Учебная литература для студентов
медицинских вузов

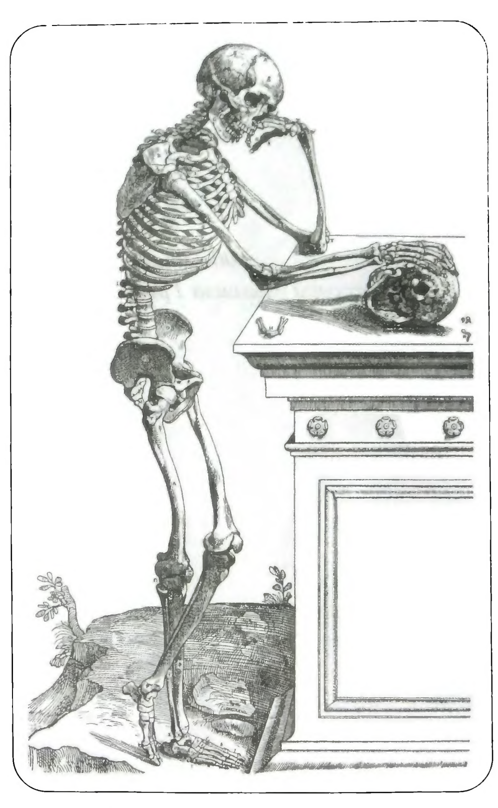
М.Г. ПРИВЕС, Н.К. ЛЫСЕНКОВ,
В.И. БУШКОВИЧ

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Издательский дом СПбМАПО
Санкт-Петербург

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

100-летию со дня рождения
профессора Михаила Григорьевича Привеса
посвящается



Из учебника анатомии Андрея Везалия
(1514–1564)

УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА
ДЛЯ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ

М.Г. ПРИВЕС,
Н.К. ЛЫСЕНКОВ, В.И. БУШКОВИЧ

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Издание 12-е, переработанное и дополненное

*Рекомендован Управлением учебных заведений
Министерства здравоохранения Российской Федерации
для российских и иностранных студентов
медицинских вузов и факультетов*

Санкт-Петербург
Издательский дом СПбМАПО
2006

Михаил Григорьевич Привес
Николай Константинович Лысенков
Вячеслав Иосифович Бушкович

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Издание 12-е, переработанное

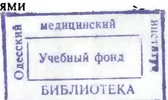
Редакторы *Р. А. Привес-Бардина*
О. М. Михайлова
Корректор *Т. В. Руксина*
Компьютерная верстка *Н. Г. Комова*

УДК 611(0.75.8)
ББК 28.86
П 75

Привес М. Г., Лысенков Н. К., Бушкович В. И.
Анатомия человека. — 12-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2006. — 720 с., ил.

Данное переиздание подготовлено доктором медицинских наук Р. А. Привес-Бардиной и кандидатом медицинских наук О. М. Михайловой.

Термины в учебнике даны в соответствии с Международной анатомической номенклатурой 2003 г.



ISBN 5-98037-028-5

Подписано в печать 10.10.06. Формат бумаги 70×108 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Times. Усл. печ. л. 45,25. Уч.-изд. л. 46,50. Тираж 5000 экз. Заказ № 2865.

Изд-во «Издательский дом СПбМАПО».
191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41.

По вопросам приобретения книг обращаться
по тел.: (812) 444-67-39
e-mail: spbmaps@mail.ru

Отпечатано с фотоформ в ОАО "Печатный двор" им. А. М. Горького.
197110, Санкт-Петербург, Чкаловский пр., 15.

СОДЕРЖАНИЕ

УЧЕНИЕ О ВНУТРЕННОСТЯХ. СПЛАНХНОЛОГИЯ (SPLANCHNOLOGIA)

ОРГАНЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА (SYSTEMA CARDIOVASCULARE)

ОРГАНЫ ЧУВСТВ (ORGANA SENSUUM)

ПРЕДИСЛОВИЕ

Глубокоуважаемые и дорогие студенты, будущие и уже состоявшиеся доктора и просто интересующиеся анатомией люди!

Перед вами удивительный учебник, которому в 2002 году исполнилось 70 лет. За эти долгие годы он впитал в себя мудрость авторов, его подготовивших, и много раз переиздавался. Начиная с 5-го издания, вышедшего в 1958 году, в его издании и редактировании принимал участие человек, который известен как крупнейший ученый, великолепный педагог и любимец студентов — профессор Михаил Григорьевич Привес. Настоящее издание учебника — 12-е. Трудно представить себе, чтобы какой-либо учебник переиздавался в своем Отечестве 12 раз. Стараниями и талантом профессора М.Г.Привеса этот учебник превратился из руководства по описательной анатомии человека в настольную книгу его многих тысяч учеников, впитывая в себя все новые данные по функциональной анатомии человека, включая самые современные научные исследования, которые проводились учениками профессора М.Г.Привеса по анатомии живого человека. Это сделало анатомию человека наукой о живом человеке и для живых людей. В этот труд включены и его известные исследования по рентгеноанатомии и анатомии людей различных профессий, о которых он часто любил говорить: «земных» и «неземных», подвергнутых воздействию различных факторов космического полета. Неслучайно этот учебник был переведен на различные языки, в том числе на испанский и английский.

Мне, как ученику Михаила Григорьевича, особенно приятно сказать несколько добрых слов в предисловии к 12-му изданию, в том числе и потому, что 10-е издание он посвятил 100-летию Санкт-Петербургского медицинского университета им. акад. И.П.Павлова и кафедре анатомии человека, где проработал более 60 лет. Сегодня его, к огромному сожалению, нет с нами, но учебник, им продуманный и выстраданный, переиздается в очередной раз, и это является лучшей памятью о человеке, который будет жить среди нас всегда.

Человек уходит из жизни, но память о нем живет в его делах, бережно хранится в умах и сердцах его учеников и всех тех, кому он был и будет нужен всегда. Именно поэтому мы склоняем головы и преклоняем колени перед памятью о талантливом человеке, Учителе с большой буквы, которого по праву называют и будут называть патриархом отечественной анатомии.

*Заведующий кафедрой анатомии человека Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им акад. И.П.Павлова, академик Международной академии интегративной антропологии, член-корреспондент Петровской академии наук и искусств, доктор медицинских наук, профессор **А.Косоуров***

ВВЕДЕНИЕ

Изучение строения тела человека – первооснова медицины.
Гиппократ

ПРЕДМЕТ АНАТОМИИ. АНАТОМИЯ КАК НАУКА

Анатомией человека называется наука, изучающая форму и строение человеческого организма (и составляющих его органов и систем) и исследующая закономерности развития этого строения в связи с функцией и окружающей организм средой.

Старая описательная анатомия ставила перед собой один вопрос: как устроен организм? Она ограничивалась только описанием структуры, откуда и получила свое название. Она исследовала форму вне связи с функцией и не стремилась вскрывать законы развития организма, т. е. была метафизической. Для старой описательной анатомии описание было целью. Для современной анатомии оно стало средством, одним из методов изучения структуры, одной из ее черт (**описательная** черта).

Современная анатомия стремится не только описывать факты, но и обобщать их, стремится выяснить не только *как* устроен организм, но и *почему* он так устроен, *каковы закономерности* строения и развития организма, его органов и систем. Для ответа на этот второй вопрос она исследует как внутренние, так и внешние связи организма.

Живой организм человека есть целостная система. Поэтому анатомия изучает организм не как простую механическую сумму составляющих его частей, не зависящую от окружающей среды, а как целое, находящееся в единстве с условиями существования.

Организм человека не представляет собой нечто застывшее, отлитое в одну совершенно законченную форму, он постоянно изменяется от момента зарождения до момента смерти. Кроме того, человек как вид является продуктом длительной эволюции, обнаруживающим черты родственного сходства с животными формами. Поэтому анатомия не только изучает строение тела современного взрослого человека, но и исследует, как сложился человеческий организм в его историческом развитии. Для этого:

1) изучается развитие человеческого рода в процессе эволюции животных — **филогенез** (*φυλον*, filon — род; *γενεσισ*, genesis — происхождение); для изучения филогенеза используются данные сравнительной анатомии, которая сопоставляет строение различных животных и человека; кроме сравнительной анатомии, являющейся описательной наукой, учитываются принципы эволюционной морфологии, которая вскрывает движущие силы эволюции и структурные изменения в процессе приспособления организма к конкретным условиям окружающей его среды;

2) исследуется процесс становления и развития человека в связи с развитием общества — **антропогенез** (*ανθροποσ*, antropos — человек); для этого используются, кроме сравнительной и эволюционной морфологии, преимущественно данные антропологии — науки о человеке; антропология изучает естественную историю человека и его физическую природу с учетом исторического развития общественной группы, к которой конкретно он принадлежит, и ведущей роли труда в процессе антропогенеза;

3) рассматривается процесс развития индивида — **онтогенез** (οντοσ, ontos — существо) в течение всей его жизни — внутриутробной, эмбриональной (эмбриогенез)

и внеутробной, постэмбриональной, или постнатальной (лат. post — после, natus — рождение), от рождения до момента смерти; для этого используются данные эмбриологии (εμβρυον, embrion — зародыш) и так называемой возрастной анатомии. Последний период онтогенеза — старение — составляет объект геронтологии — науки о старости (γερον, γεροντοσ, geron, gerontos — старый, старец).

Учитываются также индивидуальные и половые различия формы, строения и положения тела и составляющих его органов, а также их топографические взаимоотношения.

В результате анатомия изучает организм человека как целое, развивающееся на основе определенных закономерностей под влиянием внутренних и внешних условий на протяжении всей его эволюции. Такое изучение строения человеческого организма составляет **эволюционную** черту анатомии.

Форма и функция находятся в единстве и влияют друг на друга. В организме нет структур, не выполняющих какую-либо функцию, так же как нет функций, не связанных с какой-либо структурой. Каждый орган является в значительной степени продуктом той работы, которая им совершается. Поэтому анатомия изучает строение организма и его отдельных частей, органов, в неразрывной связи с их функцией, что является **функциональной** чертой ее.

Все изучение анатомии человека основано на принципе единства теории и практики и служит целям медицины, а также физической культуры (**прикладная** черта).

Описательная, эволюционная и функциональная черты являются разными сторонами единой анатомии. Главнейшей чертой современной анатомии является ее **действенность,** т. е. не пассивное созерцание и описание строения организма (как учит созерцательный материализм Л. Фейербаха), а стремление вскрыть закономерности строения и развития организма и овладеть этими закономерностями для воздействия на человеческий организм в направлении, необходимом для благоприятного развития человека. Л. Фейербах указывал, что при изучении природы достаточно наблюдать ее, пассивно созерцать, не вмешиваясь в нее, описывать, ограничиваясь описательным характером науки, но всякая наука должна решать 3 задачи: описывать, объяснять и управлять.

Анатомия как наука накапливает факты и описывает их — описательная черта; эволюционная и функциональная же черты ее дают возможность объяснять эти факты и устанавливать закономерности структуры, а действенность анатомии способствует овладению вскрытыми закономерностями для управления организмом. В итоге анатомия может решать все 3 указанные задачи и потому является наукой с большими перспективами.

В силу обширности материала и трудности изучения целостного организма последний сначала рассматривается по системам, отчего анатомия получает также название **систематической,** в то же время она называется **нормальной анатомией,** поскольку изучает строение «нормального», т. е. здорового, человека, у которого обеспечиваются функции здорового организма в различных условиях, в том числе и экстремальных. Изучением тканей и органов, измененных в результате болезни или нарушения развития, занимается **патологическая анатомия.** Таким образом, рассматривая организм по системам, мы искусственно расчленяем его на части, пользуясь *аналитическим* методом. Но в живом организме отдельные части и элементы построения тела (системы, органы, ткани и т. п.) существуют не изолированно, а взаимодействуя друг с другом в своем возникновении, развитии и жизнедеятельности и оказы-

вают друг на друга формообразующее действие. Поэтому для понимания организма в целом необходимо пользоваться также и методом *синтеза*.

Синтез анатомических знаний проводится в процессе всего прохождения курса анатомии путем вскрытия связи строения органа с функцией и изучения структуры в аспекте ее развития под влиянием внешних и внутренних факторов. При этом обращается внимание на взаимоотношения их между собой и особенно с нервной системой, объединяющей организм в единое целое и осуществляющей взаимодействие его с окружающей средой (см. «Синтез анатомических данных»).

Кроме систематической анатомии, существует **топографическая анатомия**, рассматривающая пространственное соотношение органов в различных областях тела, и имеющая непосредственное прикладное значение для клиники, особенно для практической хирургии, отчего ее называют также хирургической анатомией. Изучению строения тела человека помогают также данные **сравнительной анатомии**, которая исследует и сопоставляет строение тела животных, стоящих на разных этапах эволюции. Рост и развитие человека в разные возрастные периоды изучает **возрастная анатомия**.

В институтах физкультуры обращается особое внимание на функциональную анатомию опорно-двигательного аппарата, которая исследует не только его строение, но и динамику движений и потому обозначается как **динамическая анатомия**.

Прикладная анатомия для художников и скульпторов изучает только внешние формы и пропорции тела и называется **пластической анатомией**.

Отмеченные виды анатомии отличаются разным подходом к изучению тела человека, как мертвого, так и живого. Анатомия живого человека особенно необходима врачу. Ее успехи связаны с прогрессирующим развитием рентгенологических методов исследования, позволяющих видеть почти все органы и системы живого человеческого организма, что составляет неотъемлемую часть современной анатомии, именуемую **рентгеноанатомией**. Все эти разновидности анатомической науки представляют разные аспекты **единой анатомии человека**.

Существующие в целостном организме связи могут быть вскрыты только при сопоставлении данных анатомии с данными других сопредельных дисциплин.

Такой интегративный (объединяющий) подход вызвал появление в наши дни нового направления в изучении человека, так называемой **интегративной антропологии**. Различные медицинские и биологические науки используют метод интегративности как стержень познания, рассматривая человека в его телесной и психической целостности, в его деятельности в разных областях экологического, культурного и исторического пространства. Антропологическое направление в анатомии настроено на изучение как форм, так и факторов изменчивости организма, его систем, аппаратов и органов, необходимого медицине для моделирования особенностей здорового и больного человека.

Человек является высшим продуктом развития живой материи, поэтому, чтобы понять его строение, необходимо пользоваться данными **биологии** как науки о законах возникновения и развития живой природы. Как человек является частью живой природы, так и наука, изучающая его строение, т. е. анатомия, является частью биологии.

Для понимания строения организма с точки зрения *связи* формы и функции анатомия пользуется данными **физиологии** — науки о жизнедеятельности организма.

Анатомия и физиология рассматривают один и тот же объект — структуру живого, но с разных позиций: анатомия — с точки зрения формы, организации живого, а физиология — с точки зрения функции, процессов в живом.

Таковы взаимоотношения этих двух родственных дисциплин, которые являются альфой и омегой медицинских знаний.

Сама анатомия изучает не только внешнюю, но и внутреннюю форму, структуру **органов** с помощью микроскопа — **микроскопическая анатомия.** Здесь анатомия тесно связана с наукой о тканях — **гистологией** (*ιστοσ*, histos — ткань; *λογοσ*, logos — учение), которая изучает закономерности строения и развития тканей, а также с наукой о клетке — **цитологией** (*κυτοσ*, kytos — клетка), исследующей закономерности строения, развития и деятельности различных клеток, составляющих ткани и органы.

С изобретением электронного микроскопа появилась возможность исследовать субмикроскопические структуры и даже молекулы живой материи, являющиеся одновременно объектом изучения химии. На стыке цитологии и химии развилась новая наука — **цитохимия.** В результате в настоящее время строение человеческого организма изучается, как говорят, на разных уровнях:

1) на уровне органов и систем органов:
   а) невооружённым глазом;
   б) с помощью лупы;
   в) при использовании ультразвукового исследования (УЗИ), ядерно-магнитно-резонансного исследования (ЯМР) и других лучевых методов;
2) на уровне тканей:
   а) с помощью стереоскопического микроскопа (гистотопография);
   б) с помощью микроскопа (гистология);
3) на уровне клеток (цитология):
   а) с помощью светового микроскопа;
   б) с помощью электронного микроскопа;
4) на уровне молекул живой материи:
   а) с помощью электронного микроскопа.

Таково современное деление анатомии, гистологии и цитологии по уровням и технике исследования.

Анатомия, гистология, цитология и эмбриология вместе составляют общую науку о форме, строении и развитии организма, называемую **морфологией** (*μορφη*, morphe — форма).

МЕТОДЫ АНАТОМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Современная анатомия располагает большим набором различных методов исследования строения человеческого тела. Выбор метода зависит от задачи исследования.

Старейший, но не потерявший своего значения, метод **препарирования, рассечения**, давший название науке (*ανατεμηο*, anatomeo — рассекаю), применяется при изучении внешнего строения и топографии крупных образований. Объекты, видимые при увеличении до 20–30 раз, могут быть описаны после их макро-микроскопического препарирования по методу В.П. Воробьева, когда анатомические объекты рассматриваются в «промежуточном» поле зрения (между микроскопией и не вооруженным оптикой глазом). Исследования микротопографии анатомических структур представляют практический интерес. При изучении кровеносных и лимфатических капилляров, различных канальцев, секреторных отделов желез с их протоками и многих других структур не обойтись без детального рассмотрения окружающих их тка-

невых элементов, поскольку они связаны друг с другом функционально (обмен веществ) и топографически (возможность перехода воспалительного или опухолевого процесса) (Сапин М.Р., 1998).

Метод инъекции часто сочетается с *рентгенографией*, если инъецированная масса задерживает рентгеновские лучи; с *просветлением*, когда объект после специальной обработки делается прозрачным, а инъецированные сосуды или протоки делаются контрастными, непрозрачными. Широко используются инъекции сосудов, протоков и полостей с последующим растворением окружающих тканей в кислотах (*коррозионный метод*). В результате получают слепки изучаемых образований.

Расположение какого-либо органа (сосуда, нерва и т. д.) по отношению к другим анатомическим образованиям исследуют на распилах замороженного тела, получивших название *пироговские срезы*, по имени Н.И. Пирогова, впервые применившего метод распила. Полученные на таких срезах данные могут быть дополнены сведениями о соотношениях тканей, если изготовить срез толщиной несколько микрометров и обработать его гистологическими красителями. Такой метод носит название *гистотопографии*.

По серии гистологических срезов и гистотопограммам можно восстановить изучаемое образование на рисунке или объемно. Такое действие представляет собой *графическую* или *пластическую реконструкцию*.

Для решения ряда анатомических задач применяются *гистологические* и *гистохимические* методы, когда объект исследования может быть обнаружен при увеличениях, позволяющих производить световую микроскопию.

Активно внедряется в анатомию электронная микроскопия, позволяющая видеть структуры столь тонкие, что они не видны в световом микроскопе. Перспективен метод *сканирующей электронной микроскопии*, дающий объемное изображение объекта исследования как при малых, так и при больших увеличениях.

Для того чтобы лучше разобраться в строении органов, недостаточно обычных методов графической информации, таких как схемы, муляжи, атласы. Бурное развитие компьютерных технологий позволило получать более наглядные изображения натуральных объектов, как, например, перевод графической информации в цифровой формат. Предлагаются различные виды сканеров для максимального приближения изображения к живому объекту для лучшей дифференцировки анатомических структур.

Все упомянутые методы применимы при работе с трупом. Но «при изучении анатомии главным объектом должен всегда быть живой организм, из наблюдений над которым должно исходить всякое изучение, мертвый же препарат должен служить только проверкой и дополнением к изучаемому живому организму».*

Современная техника еще не позволяет глубоко исследовать структуру живого человеческого тела, и изучение трупа остается в анатомии ведущим направлением. М.Г. Привесом и его сотрудниками был разработан уникальный метод бесформалиновой консервации анатомических препаратов, максимально сохраняющий объем, цвет и естественное взаиморасположение органов. В то же время существуют методы, в равной мере применимые для исследования трупа и для исследования живого человека. Это рентгенография (применение рентгеновских лучей) и эндоскопия (изучение внутренних органов при помощи специальных приборов, например, гастрос-

* Лесгафт П.Ф. Основы теоретической анатомии.— Ч. I.— СПб., 1892.— С. 1.

копа, бронхоскопа, а также ультразвуковых сканеров и т. д.). Пользоваться этими методами для изучения живых людей допускается только в тех случаях, когда это необходимо для уточнения диагноза.

Новейшими методами рентгенологического исследования являются:

1) электрорентгенография, позволяющая получать рентгеновское изображение мягких тканей (кожи, подкожной клетчатки, связок, хрящей, соединительнотканного каркаса паренхиматозных органов и др.), которые на обычных рентгенограммах не выявляются, так как почти не задерживают рентгеновские лучи;

2) томография, с помощью которой можно получать изображения задерживающих рентгеновские лучи образований, лежащих в заданной плоскости;

3) компьютерная томография, дающая возможность видеть на телевизионном экране изображение, синтезированное из большого числа небольших томографических изображений;

4) рентгеноденситометрия, позволяющая прижизненно определять количество минеральных солей в костях.

Многие вопросы анатомии решаются в экспериментах на животных. Такие эксперименты сыграли и продолжают играть большую роль в познании строения и функций как отдельных органов, так и организма в целом.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

КРАТКИЙ ОЧЕРК ИСТОРИИ АНАТОМИИ

Истоки анатомии уходят в далекие времена. Уже первобытные охотники знали о положении жизненно важных органов, о чем свидетельствуют наскальные рисунки. Упоминание о сердце, печени, легких и других органах тела человека содержатся в древнекитайской книге «Нейцзин» (XI–VII вв. до н. э.). В индийской книге «Аюрведа» («Знание жизни», IX–III вв. до н. э.) имеются сведения о мышцах, нервах, типах телосложения и темперамента. В Древнем Египте в связи с культом бальзамирования трупов имелись определенные успехи в развитии анатомии. Знаменитый врач Древней Греции **Гиппократ** (460–377 гг. до н. э.) учил, что основу строения организма составляют четыре «сока»: кровь (sanguis), слизь (phlegma), желчь (chole) и черная желчь (melaina chole). От преобладания одного из этих соков зависят и виды темперамента человека: сангвиник, флегматик, холерик и меланхолик. Названные виды темперамента определяли, по Гиппократу, одновременно и разные типы конституции человека, которая многообразна и может изменяться соответственно содержанию тех же «соков» тела.

Исходя из такого представления об организме, Гиппократ смотрел и на болезни как на результат неправильного смешения жидкостей, вследствие чего ввел в практику лечения различные «гонящие жидкость» средства. Так возникла «гуморальная» (лат. humor — жидкость) теория строения организма, которая в известной мере сохранила свое значение до сих пор, отчего Гиппократа считают отцом медицины. Гиппократ большое значение придавал изучению анатомии, считая ее первоосновой медицины.

По **Платону** (427–347 гг. до н. э.), организм человека управлялся не материальным органом — мозгом, а тремя видами «души», или «пневмы», помещающимися в трех главнейших органах тела — мозге, сердце и печени (треножник Платона).

Ученик Платона **Аристотель** (384–323 гг. до н. э.) сделал первую попытку сравнения тел животных и изучения зародыша и явился зачинателем сравнительной анатомии и эмбриологии. Аристотель высказал верную мысль о том, что всякое животное происходит от животного (omne animal ex animali).

В Древнем Риме **Клавдий Гален** (130–201 гг. н. э.) был выдающимся философом, биологом, врачом и анатомом. Как последователь Платона, он считал, что организм управляется тремя органами: печенью, где вырабатывается физическая «пневма», распределяющаяся по венам; сердцем, в котором возникает жизненная «пневма», передающаяся по артериям, и мозгом — средоточием психической «пневмы», распространяющейся по нервам.

Гален смотрел на организм как на дивную машину. Он считал человеческое тело состоящим из плотных и жидких частей (влияние Гиппократа) и исследовал организм путем наблюдения над больными и вскрытия трупов животных, так как вскрытие трупов людей запрещала церковь. Он одним из первых применил вивисекцию и явился основоположником экспериментальной медицины. В течение всего средневековья в основе медицины лежали анатомия и физиология Галена.

После крещения Руси вместе с православием в ней распространилась византийская культура и была создана монастырская медицина, которая пользовалась лучшими творениями античной науки. Анатомия и физиология для первых русских врачей были изложены в трактате неизвестного автора под заглавием «Аристотелевы проблемы», а также в комментариях игумена Белозерского монастыря Кирилла под названием «Галиново на Иппократа», а анатомическая терминология — в сочинении Иоанна Болгарского «Шестоднев».

Положительную роль в преемственности античной науки сыграл и мусульманский Восток. Так, **Ибн Сина**, или **Авиценна** (980–1037), написал «Канон медицины» (около 1000 г.), содержащий значительные анатомо-физиологические данные, заимствованные у Гиппократа, Аристотеля и Галена, к которым Ибн Сина прибавил собственные представления о том, что организм человека управляется не тремя органами (треножник Платона), а четырьмя: сердцем, мозгом, печенью и яичком (четырехугольник Авиценны). «Канон медицины» явился лучшим медицинским сочинением эпохи феодализма, по нему учились врачи Востока и Запада до XVII столетия.

Ибн-ан-Нафис из Дамаска (XIII в.) открыл легочный круг кровообращения.

Анатомы эпохи Возрождения разрушили схоластическую анатомию Галена и построили фундамент научной анатомии. Зачинателем этого титанического труда явился Леонардо да Винчи, основоположником — Везалий и завершителем — Гарвей.

Леонардо да Винчи (1452–1519), заинтересовавшись анатомией как художник, в дальнейшем увлекся ею как наукой, одним из первых стал вскрывать трупы людей и явился подлинным новатором в исследовании строения организма. Леонардо впервые правильно изобразил различные органы человеческого тела; внес крупный вклад в развитие анатомии человека и животных, а также явился основоположником пластической анатомии. Творчество Леонардо да Винчи, как полагают, повлияло на труды А. Везалия.

В старейшем университете Венеции, основанном в 1422 г., образовалась первая медицинская школа эпохи капитализма (Падуанская школа) и был построен (в 1490 г.) первый в Европе анатомический театр.

В Падуе в атмосфере новых интересов и запросов и вырос **реформатор анатомии Андрей Везалий** (1514–1564), Вместо схоластического метода толкования, характерного для средневековой науки, он использовал объективный метод наблюдения. Широко применив вскрытие трупов, Везалий впервые систематически изучил строение тела человека. При этом он смело разоблачил и устранил многочисленные ошибки Галена (более 200) и этим начал подрывать авторитет господствовавшей тогда галеновской анатомии. Так начался аналитический период в анатомии, в течение которого было сделано множество открытий описательного характера, поэтому и Везалий уделил основное внимание открытию и описанию новых анатомических фактов, изложенных в обширном и богато иллюстрированном руководстве «О строении тела человека в семи книгах» (1543). По словам И.П. Павлова, «Труд Везалия — это первая анатомия человека в новейшей истории человечества, не повторяющая только указания и мнения древних авторитетов, а опирающаяся на работу свободного исследовательского ума». Опубликование книги Везалия вызвало, с одной стороны, переворот в анатомических представлениях того времени, а с другой — бешеное сопротивление реакционных анатомов-галенистов, старавшихся сохранить авторитет Галена. В этой борьбе Везалий погиб, но дело его развивалось его учениками и последователями.

Так, **Габриэль Фаллопий** (1523–1562) дал первое обстоятельное описание развития и строения ряда органов. Его открытия изложены в книге «Анатомические наблюдения».

Бартоломео Евстахий (1510–1574), кроме описательной анатомии, изучал также историю развития организмов, чего не делал Везалий. Его анатомические познания и описания изложены в «Руководстве по анатомии», изданном в 1714 г.

Везалий, Фаллопий и Евстахий (своего рода «анатомический триумвират») заложили в XVI в. прочный фундамент описательной анатомии.

XVII в. явился переломным в развитии медицины и анатомии. В этом столетии был окончательно завершен разгром схоластической и догматической анатомии средневековья и заложен фундамент истинно научных представлений. Этот идейный разгром связан с именем выдающегося представителя эпохи Возрождения английского врача, анатома и физиолога **Вильяма Гарвея** (1578–1657). Гарвей, как и его великий предшественник Везалий, изучал организм, пользуясь наблюдениями и опытом. При изучении анатомии Гарвей не ограничивался простым описанием структуры, а подходил с исторической (сравнительная анатомия и эмбриология) и функциональной (физиология) точек зрения. Он высказал гениальную догадку о том, что животное в своем онтогенезе повторяет филогенез, и, таким образом, предвосхитил биогенетический закон, впервые доказанный А.О. Ковалевским и сформулированный позднее Геккелем и Мюллером в XIX столетии. Гарвей утверждал, что всякое животное происходит из яйца (omne animal ex ovo). Это положение стало лозунгом для последующего развития эмбриологии, что дает право считать Гарвея ее основоположником.

Открытие кровообращения. Со времен Галена в медицине господствовало учение о том, что кровь, наделенная «пневмой», движется по сосудам в виде приливов и отливов; понятия о круговороте крови до Гарвея еще не было. Это понятие родилось в борьбе с «галенизмом». Так, Везалий, убедившись в непроницаемости перегородки между желудочками сердца, первым начал критику представления Галена о переходе крови из правой половины сердца в левую якобы через отверстия в межжелудочковой перегородке.

Ученик Везалия **Реальд Коломбо** (1516–1559) доказал, что кровь из правого сердца в левое попадает не через указанную перегородку, а через легкие по легочным сосудам. Об этом же писал испанский врач и богослов Мигуэль Сервет (1509–1553) в своем произведении «Восстановление христианства». Он был обвинен в ереси и сожжен со своей книгой на костре в 1553 г. Ни Коломбо, ни Сервет, по-видимому, не знали об открытии араба Ибн-ан-Нафиса.

Другой преемник Везалия и учитель Гарвея **Иероним Фабриций** (1537–1619) описал в 1574 г. венозные клапаны. Эти исследования подготовили открытие кровообращения Гарвеем, который, на основании своих многолетних (17 лет) экспериментов, отверг учение Галена о «пневме» и вместо представления о приливах и отливах крови нарисовал стройную картину круговорота ее.

Результаты своих исследований Гарвей изложил в знаменитом трактате «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных» (1628), где утверждал, что кровь движется по замкнутому кругу сосудов, проходя из артерий в вены через мельчайшие трубочки. Маленькая книжка Гарвея — целая эпоха в медицине.

После открытия Гарвея еще оставалось неясным, как кровь переходит из артерий в вены, но Гарвей предсказал существование между ними невидимых глазом анастомозов, что и было подтверждено позднее **Марчелло Мальпиги** (1628–1694),

когда был изобретен микроскоп и возникла микроскопическая анатомия. Мальпиги сделал много открытий в области микроскопического строения кожи (мальпигиев слой), селезенки, почки (мальпигиевы тельца) и ряда других органов. Изучив анатомию растений, Мальпиги расширил положение Гарвея «всякое животное из яйца» в положение «все живое из яйца» (omne vivum ex ovo). Мальпиги открыл предсказанные Гарвеем капилляры. Однако он полагал, что кровь из артериальных капилляров попадает сначала в «промежуточные пространства» и лишь затем в капилляры венозные.

Только **А.М. Шумлянский** (1748–1795), изучивший строение почек, доказал отсутствие мифических «промежуточных пространств» и наличие прямой связи между артериальными и венозными капиллярами. Таким образом, А.М. Шумлянский впервые доказал, что кровеносная система замкнута, и этим окончательно «замкнул» круг кровообращения. Поэтому открытие кровообращения имело значение не только для анатомии и физиологии, но и для всей биологии и медицины. Оно ознаменовало новую эру: конец схоластической медицины и начало научной медицины.

Начало эволюционной морфологии. В XIX в. стала укрепляться диалектическая идея развития, совершившая переворот в биологии и медицине и ставшая целым учением, положившим начало эволюционной морфологии.

Так, член Российской академии наук **К.Ф. Вольф** (1733–1794) доказал, что в процессе эмбриогенеза органы возникают и развиваются заново. Поэтому в противовес теории преформизма, согласно которой все органы существуют в уменьшенном виде в половой клетке, он выдвинул теорию эпигенеза.

Французский естествоиспытатель **Ж.Б. Ламарк** (1774–1828) в своем сочинении «Философия зоологии» (1809) одним из первых высказал идею эволюции организма под влиянием окружающей среды.

Продолжатель эмбриологических исследований К.Ф. Вольфа русский академик **К.М. Бэр** (1792–1876) открыл яйцеклетку млекопитающих и человека, установил главные законы индивидуального развития организмов (онтогенеза), которые лежат в основе современной эмбриологии, и создал учение о зародышевых листках. Эти исследования создали ему славу отца эмбриологии.

Английский ученый **Чарльз Дарвин** (1809–1882) в своем произведении «Происхождение видов» (1859) доказал единство животного мира.

Эмбриологические исследования А.О. Ковалевского, а также К.М. Бэра, Мюллера, Ч. Дарвина и Геккеля нашли свое выражение в так называемом биогенетическом законе («онтогенез повторяет филогенез»). Последний был углублен и исправлен **А.Н.Северцовым**, который доказал влияние факторов внешней среды на строение тела животных и, применив эволюционное учение к анатомии, явился создателем эволюционной морфологии.

АНАТОМИЯ В РОССИИ

В феодальной России светской медицинской школы не существовало и медицина развивалась в монастырях, при которых духовенство учреждало больницы (монастырская медицина).

В XVII в. (в 1620 г.) было учреждено медицинское управление — Аптекарский Приказ, а при нем в 1654 г. — первая медицинская школа. Анатомия в этой школе

преподавалась по упоминавшемуся уже руководству Везалия «О строении человеческого тела».

В начале XVIII в. в России началась эпоха Петра I. Петр I сам интересовался анатомией, которой обучался во время своих поездок в Голландию у знаменитого анатома **Рюиша**. У него же он приобрел коллекцию анатомических препаратов, которые вместе с собранными по указу Петра I уродами («монстрами») послужили основанием для создания в Петербурге первого естественнонаучного музея — «Кунсткамеры натуральных вещей» (музей естественных редкостей) Часть этих препаратов сохранилась и до сих пор.

Благодаря интересу Петра I к анатомии по его именному указу при вновь открытом в 1706 г. Московском госпитале был устроен первый русский анатомический театр, который возглавлял врач из Голландии Николаас Бидлоо.

В 1725 г. в Петербурге была создана Российская академия наук, в которой был заложен прочный фундамент для развития анатомии. В этом же году в Петербург приехал анатом Дювернуа, который создал анатомический театр при содействии президента Академии, медика по образованию.

Первый анатом Петербурга Дювернуа был также и научным работником, а поскольку Академия получала государственное обеспечение, то были созданы прекрасные условия для работы. И в первой половине XVIII века при посредстве Петровской Академии ученые-анатомы очень эффективно занимались наукой и проводили сравнительно-анатомические исследования и выращивали кадры. В Академии наук работал гениальный русский ученый и основоположник естествознания в России **М.В. Ломоносов**, который призывал к изучению анатомии путем наблюдения и тем самым указал правильную перспективу ее развития. Он оценил также значение микроскопа для изучения невидимых глазом структур.

Ученик и питомец М.В. Ломоносова **А.П. Протасов** (1724–1796) был первым русским академиком-анатомом.

Развитию анатомии содействовали и другие последователи М.В. Ломоносова: **К.И. Щепин**, который первым стал преподавать анатомию на русском языке, **М.И. Шеин** — автор первого русского анатомического атласа, так называемого плана строения «Syllabus» (1744) и один из создателей русской анатомической номенклатуры **Н.М. Максимович-Амбодик**, составивший первый русский словарь анатомических терминов под названием «Анатомо-физиологический словарь на российском, латинском и французском языках» (1783).

В XVIII в. начали закладываться основы и микроскопической анатомии, что связано в России с именем **А.М. Шумлянского** (1748–1795). А.М. Шумлянский завершил формирование правильного представления о кровообращении, поэтому его имя должно стоять в одном ряду с именами Гарвея и Мальпиги.

Выдающийся революционер, ученый, писатель и философ XVIII в. **А.Н. Радищев** (1749–1802) высказал материалистические взгляды на строение и развитие человеческого организма, опередившие взгляды самых передовых философов его эпохи — французских материалистов.

На рубеже XVIII и XIX вв., в 1798 г., была учреждена Санкт-Петербургская медико-хирургическая академия (ныне Военно-медицинская академия). Созданную в Академии единую кафедру анатомии и физиологии возглавил **П.А. Загорский** (1764–1846), который написал первый учебник анатомии на русском языке «Сокращенная анатомия, или Руководство к познанию строения человеческого тела в пользу обуча-

ющихся врачебной науке» (1802) и создал первую русскую анатомическую школу. В честь его была выбита золотая медаль и учреждена премия его имени.

Выдающимся учеником П.А. Загорского и преемником его по кафедре был **И.В. Буяльский** (1789–1866). В руководстве «Краткая общая анатомия тела человеческого» (1844) он одним из первых в отечественной науке изложил общие законы строения человеческого организма и явился одним из основоположников учения об индивидуальной изменчивости, впоследствии развитого анатомом В.Н. Шевкуненко (см. ниже). В своем произведении «Анатомико-хирургические таблицы» (1828) он связал анатомию с хирургией. Этот труд принес отечественной анатомии мировую славу.

В связи с растущими потребностями хирургии создается как самостоятельная наука хирургическая, или, вернее, топографическая анатомия, обязанная своим возникновением И.В. Буяльскому и особенно Н.И. Пирогову — гениальному русскому анатому и хирургу. Благодаря деятельности Н.И. Пирогова медицина вообще и анатомия в частности сделали гигантский скачок в своем развитии.

Н.И. Пирогов (1810–1881) добился огромных успехов в развитии хирургической анатомии. Мировую славу ему создало сочинение «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций» (1837). Он ввел в анатомию новый метод исследования — последовательные распилы замороженных трупов («ледяная анатомия») и на основании этого метода написал «Полный курс прикладной анатомии человеческого тела» (1843–1848) и атлас «Топографическая анатомия, иллюстрированная разрезами, проведенными через замороженное тело человека в трех направлениях» (1851–1859). Это были первые руководства по топографической анатомии. Вся деятельность Н.И. Пирогова составила эпоху в развитии медицины и анатомии. После смерти Н.И. Пирогова тело его было бальзамировано Д.И. Выводцевым, а через 60 лет ребальзамировано анатомами Р.Д. Синельниковым, А.Н. Максименковым и др.

Во второй половине XIX в. окончательно сложилось передовое направление в отечественной медицине, названное нервизмом. *Нервизм* — это концепция преимущественного значения нервной системы в регулировании физиологических функций и процессов жизнедеятельности организма человека.

«Нервизм,— писал И.П. Павлов,— это физиологическое направление, стремящееся распространить влияние нервной системы на возможно большее количество деятельностей организма» (Павлов И.П. Полн. собр. соч.— 1951.— Т. 1.— С. 197).

Идея нервизма зародилась в нашей стране в XVIII столетии и стала основой для развития отечественной медицины. В настоящее время общепризнанными оказываются представления о взаимодействии нервной регуляции (при сохранении ее ведущего начала) и гуморально-гормональных факторов — нейрогуморальная регуляция.

В.А. Бец (1834–1894) открыл в V слое коры головного мозга гигантские пирамидные клетки (клетки Беца) и обнаружил разницу в клеточном составе различных участков слоев мозговой коры. На основании этого он внес новый принцип в деление коры — принцип клеточного строения — и положил начало учению о цитоархитектонике мозговой коры.

Другим анатомом, много сделавшим в области анатомии мозга, был профессор Московского университета **Д.Н. Зернов** (1843–1917), который дал лучшую классификацию борозд и извилин головного мозга. Показав отсутствие разницы в строении головного мозга у различных народов, в том числе и «отсталых», он создал анатомическую основу для борьбы с расизмом.

Крупный вклад в анатомию головного и спинного мозга внес выдающийся невропатолог и психиатр **В.М. Бехтерев** (1857–1927), который расширил учение о локализации функций в коре мозга, углубил рефлекторную теорию и создал анатомо-физиологическую базу для диагностики и понимания проявлений нервных болезней. В.М. Бехтерев открыл ряд мозговых центров и проводников, получивших его имя, и написал капитальный труд «Проводящие пути головного и спинного мозга» (1896).

И.П. Павлов, будучи физиологом, вместе с тем внес много нового и ценного в анатомию, особенно нервной системы. Он в корне изменил представление о мозговом центре и мозговой коре, доказав, что вся кора полушарий большого мозга, в том числе двигательная зона, представляет собой совокупность воспринимающих центров. Он значительно углубил представление о локализации функций в коре мозга, ввел понятие анализатора, создал учение о двух корковых сигнальных системах.

Таким образом, к началу XX столетия уровень биологии и медицины в России был достаточно высоким. Здесь возвышаются два научных «исполина» — Николай Иванович Пирогов и Петр Францевич Лесгафт. Сформулированные ими идеи легли в основу отечественных школ анатомов — топографической (хирургической) анатомии (Н.И. Пирогов) и функциональной анатомии (П.Ф. Лесгафт). При этом строение организма изучалось на основе эволюционного учения в связи с влиянием на него окружающей среды.

В результате в анатомии сложилось несколько передовых направлений: 1) функциональное; 2) прикладное; 3) эволюционное.

В.П. Воробьев (1876–1937), академик АН УССР, профессор анатомии Харьковского медицинского института, рассматривал организм человека в связи с его социальной средой. Использовав бинокулярную лупу, рассматривая анатомические объекты в «промежуточном» поле зрения (между микроскопом и не вооруженным оптикой глазом), он разработал стереоморфологическую методику исследования конструкции органов и заложил основы макро-микроскопической анатомии, особенно периферической нервной системы. В.П. Воробьев написал ряд учебников по анатомии и издал первый советский атлас в 5 томах. Он разработал (совместно с Б.И. Збарским) особый метод консервирования, с помощью которого было бальзамировано тело В.И. Ленина. В.П. Воробьев создал школу анатомов (В.В. Бобин, Ф.А. Волынский, Р.Д. Синельников, А.А. Отелин, А.А. Шабадаш и др.). Р.Д. Синельников стал его преемником по кафедре и успешно развил дело своего учителя в области бальзамирования и макромикроскопической анатомии; он издал также прекрасный анатомический атлас.

В.Н. Тонков (1872–1954), академик АМН СССР, профессор Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, использовал для исследования сосудистой системы эксперименты на живых животных и явился создателем экспериментального направления в анатомии. Он разработал учение о коллатеральном кровообращении. После открытия рентгеновских лучей В.Н. Тонков одним из первых (1896) применил их для изучения скелета и наметил путь, идя по которому, анатомы А.С.Золотухин, а затем М.Г. Привес, а также рентгенолог Д.Г. Рохлин разработали новую область анатомии, названную рентгеноанатомией.

В.Н. Тонков написал учебник анатомии, выдержавший 6 изданий, и создал школу анатомов, выдающимся представителем которой и преемником В.Н. Тонкова по кафедре явился член-корреспондент АМН СССР Б.А. Долго-Сабуров (1900–1960), который успешно развивал дело своего учителя вместе со своими сотрудниками (В.М. Годинов, В.В. Куприянов и др.).

В.Н. Шевкуненко (1872–1952), академик АМН СССР, профессор кафедры топографической анатомии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, развил созданное Н.И. Пироговым прикладное направление в анатомии. Он разработал учение о крайних формах индивидуальной изменчивости. Детально изученные им варианты строения нервной и венозной систем были изложены в большом «Атласе периферической нервной и венозной систем», за который В.Н. Шевкуненко и его ученик и преемник по кафедре А.Н. Максименков были удостоены Государственной премии СССР.

Г.М. Иосифов (1870–1933), профессор анатомии Томского, а затем Воронежского медицинского института, значительно расширил знания по анатомии лимфатической системы. Его монография «Анатомия лимфатической системы» (1914) принесла Г.М. Иосифову мировую славу. Г.М. Иосифов создал школу анатомов, выдающимся представителем которой явился Д.А. Жданов (1908–1971), академик АМН СССР, профессор 1-го Московского медицинского института им. И.М. Сеченова.

Д.А. Жданов (1908–1971) опубликовал ряд крупных монографий по функциональной анатомии лимфатической системы, одна из которых, «Хирургическая анатомия грудного протока и главных лимфатических коллекторов и узлов туловища» (1945), удостоена Государственной премии СССР. В этой работе на основании результатов многочисленных исследований представлены возрастные, индивидуальные и конституциональные особенности главных коллекторов лимфатической системы. В дальнейшем это направление развили его ученики (А.В. Борисов, В.Н. Надеждин, М.Р. Сапин и др.).

В.Н. Терновский (1888–1976), академик АМН СССР и Международной академии истории медицины, кроме работ по анатомии нервной системы, известен своими работами по истории анатомии и переводом на русский язык трудов Везалия и Ибн Сины.

Н.К. Лысенков (1865–1941), профессор Одесского университета, занимался всеми основными анатомическими дисциплинами, изучающими нормальное строение человека: нормальной, топографической и пластической анатомией. В 1932 г. написал руководство по «Нормальной анатомии человека» (совместно с В.И. Бушковичем (1878–1945)).

М.Ф. Иваницкий (1895–1969) организовал кафедру анатомии Московского института физической культуры, провел широкие исследования по динамической и проекционной анатомии, заложил основы спортивной морфологии.

М.Г. Привес (1904–2000), почетный академик Международной академии интегративной антропологии (МАИА), стоял у истоков новых направлений в анатомии. Им впервые прочитан курс рентгеноанатомии. Предложен и внедрен метод бесформалинового консервирования анатомических препаратов, на базе чего был создан музей, названный зарубежными участниками IX Международного конгресса анатомов «Анатомическим Эрмитажем». Явился создателем школы анатомии живого человека как биосоциального субъекта. Со своими учениками занимался многолетними исследованиями по экспериментальной ангиологии и функциональной остеологии, легших в основу космической анатомии. Доказал и ввел в преподавание принцип соответствия между строением, функцией и развитием органов и их сосудистого русла.

Б.А. Никитюк (1933–1998) — создатель школы спортивной морфологии, основатель МАИА — комплексного междисциплинарного изучения человека как целостного организма в аспекте его конституции, являющейся стержнем эволюционной адаптации.

С.С. Михайлов (1919-1994) — продолжал и развивал учение о крайних формах вариабельности топографической анатомии периферических нервов. Выделил профильный раздел анатомии для врачей-стоматологов. Под его редакцией в 1980 г. выпущена «Международная анатомическая номенклатура». Явился основателем Всероссийского научного общества анатомов, гистологов и эмбриологов.

В.В. Куприянов, академик АМН СССР, создал новое направление в изучении кровеносных сосудов. Пользуясь собственной оригинальной модификацией безынъекционного метода исследования сосудов, он вместе со своими учениками разработал анатомию микроциркуляторного русла, за что был удостоен Государственной премии СССР. Он является крупным специалистом по нейроморфологии и истории морфологии.

Ю.И. Бородин, академик АМН СССР, известный специалист по функциональной и экспериментальной лимфологии, внес большой вклад в микролимфологию, особенно лимфатических узлов.

Д.М. Голуб, академик АМН СССР, выполнил ценные исследования по анатомии и эмбриологии вегетативной нервной системы.

М.Р. Сапин, академик АМН СССР, развивает научные направления в тех областях анатомии, которые меньше всего изучены, в частности, анатомии лимфатической системы как части иммунной системы.

Ф.В. Судзиловский, главный редактор журнала «Морфология», проводит многолетние исследования в области спортивной анатомии аппарата движения и его адаптации к физическим нагрузкам.

В.В. Кованов, академик РАМН, сформировал направление исследований и преподавания о «мягком остове» — соединительнотканном футлярном строении органов и областей тела, что важно для хирургической анатомии.

М.Е. Этинген изучает анатомию внутренних органов в условиях высокогорья, создатель гуманитарного анатомического клуба, где анатомия предстает не просто банком данных фактов, а творческой дисциплиной, необходимой в практике любого профиля.

А.В. Борисов, академик АЕН Российской Федерации, заслуженный деятель науки РФ, известный специалист по функциональной лимфологии, автор фундаментальных трудов по анатомии лимфангиона, создатель теории конструкции лимфангиона и современных представлений об анатомических особенностях лимфотока.

Современные анатомы творчески развивают все накопленное старшим поколением, приближая анатомию к клинической практике и спортивной медицине, используя методы прижизненного наблюдения при сопоставлении с секционным и экспериментальным наблюдением.

Нельзя не упомянуть о современных известных петербургских анатомах и заведующих кафедрами анатомии высших медицинских учебных заведений.

А.К. Косоуров, член-корреспондент Петровской академии наук и искусств, академик МАИА, начал новое направление прижизненного изучения кровеносных сосудов при воздействии экстремальных факторов внешней среды, для чего использует лучевые методы исследования, член Российской анатомической номенклатурной комиссии.

Л.А. Алексина, академик, вице-президент МАИА, председатель секции антропологии Всероссийского общества АГЭ, член-корр. Петровской академии наук и искусств, развивает анатомо-антропологические исследования опорно-двигательного аппарата.

И.В. Гайворонский, член-корр. Российской военно-медицинской академии, академик МАИА — широко применяет лучевые методы при анатомическом изучении органов, что внедряет в учебный процесс, осуществляя военно-клиническую направленность обучения. Организовал функциональное подразделение учебных музеев.

М.А. Корнев — академик МАИА, занимается разработкой вопросов экологии и антропологии в возрастном аспекте.

В.М. Петренко, профессор, проводит экспериментальные и клинические исследования функциональной морфологии лимфатических узлов и сравнительно-анатомическое изучение лимфангиона.

Многие другие анатомы, наши современники, также усиленно разрабатывают научные проблемы функциональной анатомии, занимая по ряду направлений ведущие позиции в мире. Об этих работах говорится в книге В.В. Куприянова и Г.О. Татевосянца «Отечественная анатомия на этапах истории» (М.: Медицина, 1981); а также в книге М.А. Корнева, И.В. Гайворонского, А.К. Косоурова «Анатомия в России» (1995).

ОБЩИЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

ОРГАНИЗМ И ЕГО СОСТАВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Так как объектом изучения анатомии является организм, изложим сначала общий взгляд на его строение. Механистический материализм смотрит на организм как на простую механическую сумму органов (Морганьи), тканей (Биша) или клеток (Вирхов). В противовес этому, согласно диалектике, организм не есть «механическое сложение костей, крови, хрящей, мускулов, тканей и т. д.» (Гегель).

Организм — это исторически сложившаяся целостная, все время меняющаяся система, имеющая свое особое строение и развитие, способная к обмену веществ с окружающей средой, к росту и размножению. Организм живет лишь в определенных условиях окружающей среды, к которым он приспособлен и вне которых он не может существовать. Постоянный обмен веществ с внешней средой является существенным моментом жизни организма, определяя его адаптацию к меняющимся условиям среды. С прекращением обмена прекращается и жизнь. Организм построен из отдельных частных структур-органов, тканей, клеток и клеточных структур, объединенных в единое целое.

В процессе эволюции живых существ возникли сначала *неклеточные формы* жизни (белковые «монеры», вирусы и т. п.), затем *клеточные формы* (одноклеточные и простейшие многоклеточные организмы). При дальнейшем усложнении организации отдельные части организмов стали специализироваться на выполнении отдельных функций, благодаря которым организм приспосабливался к условиям своего существования. В связи с этим из неклеточных и клеточных структур стали возникать специализированные комплексы этих структур — *ткани, органы* и, наконец, комплексы органов — *системы*. Отражая этот процесс дифференцировки, организм человека содержит в своем теле все эти структуры. Клетка — наименьшая частица организма, на уровне которой осуществляется проявление свойств жизни, таких как обмен веществ, размножение и др., при непосредственном участии белков. Клетки в организме человека, как и всех многоклеточных животных, существуют только в составе тканей.

ТКАНИ

Здесь мы ограничимся кратким изложением основных сведений о тканях, детально же их изучают в курсе гистологии (рис. 1).

Ткани — исторически сложившиеся частные системы организма, состоят из клеток и их производных и обладают специфическими морфофизиологическими и биохимическими свойствами.

Каждая ткань характеризуется развитием в онтогенезе из определенного эмбрионального зачатка и типичными для нее взаимоотношениями с другими тканями и положением в организме. Морфологически ткани построены из клеток и межклеточного вещества. Все большое разнообразие тканей организма человека и животных может быть условно сведено к четырем тканевым группам:

1) пограничные ткани, или эпителии (επι, epi – на, над; θηλη, thele — сосок);

2) ткани внутренней среды организма, или соединительные;

3) мышечные ткани;

4) нервная ткань.

Пограничные, или **эпителиальные**, ткани располагаются на поверхностях, граничащих с внешней средой (эпителии кожного типа), а также выстилают стенки по-

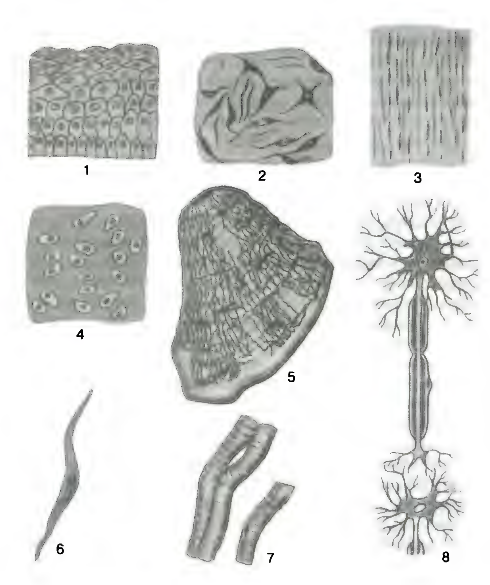


Рис. 1. Виды тканей.

1 — эпителий; 2 — рыхлая соединительная ткань; 3 — эластическая оформленная волокнистая соединительная ткань; 4 — хрящевая ткань; 5 — костная ткань; 6 — гладкая мышечная клетка; 7 — поперечнополосатые мышечные волокна; 8 — нервная клетка.

лых органов (эпителии кишечного типа) и замкнутых полостей тела. Эпителий, выстилающий сосуды изнутри, называется эндотелием. Комплексы эпителиальных клеток в форме трубок, мешочков и других структур образуют железы (железистый эпителий). Основные функции эпителиев — покровная и секреторная.

Ткани внутренней среды, или **соединительные.** Они не имеют прямой связи с внешней средой, очень различны по своим свойствам и объединены в одну группу на основе общей функции (определяющей и главные признаки строения) — поддержание постоянства внутренней среды организма (гомеостаза), поскольку соединительная ткань представляет собой биологическую среду, в которой живут, функционируют органы. Всякое нарушение этой среды немедленно сказывается на их состоянии. В ходе эволюции позвоночных ткани внутренней среды развивались в разных направлениях: одна подгруппа стала выполнять трофическую и защитную функции (жидкие ткани: кровь и лимфа, а также кроветворные ткани), другая — функцию опоры (волокнистая соединительная, хрящевая и костная ткани). Детализацию такой классификации можно продолжить. Так, хрящевая ткань по характеру промежуточного вещества бывает гиалиновая, или стекловидная; волокнистая, или фиброзная и эластическая, содержащая сеть эластических волокон. Костная ткань — самая твердая и крепкая (после эмали зуба) ткань во всем организме, во много раз превосходящая по прочности железо и гранит. Этими свойствами она обязана промежуточному веществу, пропитанному солями извести.

Мышечные ткани объединяются по функциональному признаку — способности сокращаться. Сократимые элементы развиваются из нескольких источников и имеют различное строение.

Неисчерченная (гладкая) мышечная ткань, содержащаяся в стенке сосудов, полых внутренних органов (кишечника, мочевыводящих путей и т. д.),— непроизвольно медленно сокращается, состоит из веретеновидных клеток, внутри имеющих тонкие нити — миофиламенты. Скелетная (исчерченная, поперечнополосатая) мышечная ткань подчиняется воле человека, состоит из длинных (до 10–12 см) волокон, имеющих в поперечнике всего 10–15 мкм. Внутри волокон тоже имеются специфические элементы в виде поперечнополосатых исчерченных миофибрилл. Скорость сокращения их велика. Сердечная исчерченная мышечная ткань состоит из клеток, которые содержат поперечнополосатые фибриллы, по расположению и деталям строения отличающиеся от фибрилл скелетных мышечных волокон. Отличие заключается также и в том, что сердечная мышца не подчиняется нашей воле и работает не переставая от первого в жизни сокращения до последнего.

Особым видом мышечной ткани являются клетки мышцы, суживающей и расширяющей зрачок, аналогичные мышечно-эпителиальные клетки находятся в концевых отделах потовых, молочных и слюнных желез.

Нервная ткань. Она представлена нервными клетками и вспомогательными элементами — нейроглией, или, короче, глией ($\gamma\lambda\iota\alpha$, glia — клей). Нервные клетки снабжены отростками двоякого рода. Одни отростки несут раздражение от воспринимающих аппаратов к телу клетки и древовидно ветвятся, почему и называются дендритами (δενδρον, dendron — дерево). Другие отростки отходят по одному от тела клетки и проводят нервный импульс от нее на эффекторную клетку, производящую какое-либо действие. Этот отросток называется нейритом, он тянется на большое расстояние, иногда больше 1 м, и составляет осевой цилиндр нервного волокна, отчего его называют также аксоном (αξων, axon — ось). Аксон покрыт оболочкой, состоящей из

особых клеток нейроглии. В зависимости от строения различают белые (миелиновые) волокна и серые (безмиелиновые) волокна. Нервная клетка со всеми отростками и их конечными разветвлениями называется нейроном (νεῦρον, neuron — нерв), или нейроцитом. Основные свойства нервной ткани — раздражимость и проводимость.

ОРГАНЫ

Орган (ὄργανον, organon — орудие, прибор) представляет собой исторически сложившуюся систему различных тканей (нередко всех четырех основных групп), из которых одна или несколько преобладают и определяют его специфическое строение и функцию. Например, в сердце имеется не только исчерченная мышечная ткань, но также и различные виды соединительной ткани (фиброзная, эластическая), элементы нервной (нервы сердца), эндотелий и гладкие мышечные волокна (сосуды). Однако преобладающей является сердечная мышечная ткань, свойство которой (сократимость) и определяет строение и функцию сердца как органа сокращения.

Орган является целостным образованием, имеющим определенные, присущие только ему форму, строение, функцию, развитие и положение в организме.

Некоторые органы построены из множества сходных по структуре образований, состоящих, в свою очередь, из различных тканей. Каждая такая часть органа имеет все необходимое для осуществления функции, характерной для органа. Например, ацинус легкого представляет собой малую часть органа, но в нем имеются эпителий, соединительная ткань, гладкая мышечная ткань в стенках сосудов, нервная ткань (нервные волокна). В ацинусе осуществляется основная функция легкого — газообмен. Такие образования носят название структурно-функциональной единицы органа.

СИСТЕМЫ ОРГАНОВ И АППАРАТЫ

Для выполнения ряда функций одного органа оказывается недостаточно. Поэтому возникают комплексы органов — системы.

Система органов — это совокупность однородных органов, сходных по своему общему строению, функции и развитию. Например, костная система есть совокупность костей, имеющих однородные и строение, и функцию, и развитие. То же можно сказать про мышечную, сосудистую или нервную систему.

Органы пищеварения, на первый взгляд, отличаются друг от друга, но все они имеют общее происхождение (эпителий большей части пищеварительного тракта, включая печень и поджелудочную железу, является производным энтодермы), общий план строения (3 оболочки в стенке пищеварительной трубки) и общую функцию: все они связаны между собой анатомически и близки топографически. Поэтому органы пищеварения также составляют систему*.

Отдельные органы и системы органов, имеющие неодинаковые строение и развитие, могут объединяться для выполнения общей функции. Такие функциональные объединения разнородных органов называют **аппаратом.** Например, аппарат движения включает костную систему, соединения костей и мышечную систему. Аппаратом также называют и отдельные мелкие структуры органов, имеющие определенное

---

* В клинической практике понятие системы употребляется неоднозначно. Так, жидкие ткани (кровь и лимфа) вместе с кроветворными органами выделяются в так называемую систему крови.

функциональное значение, как бы значение приборов, например, воспринимающий аппарат нервной клетки (рецептор)*.

Различают следующие системы органов и аппараты.

1. Органы, осуществляющие основной процесс, характеризующий жизнь,— обмен веществ с окружающей средой. Этот процесс представляет собой единство противоположных явлений — усвоения *(ассимиляция)* и выделения *(диссимиляция)*.

Усвоение питательных веществ, кислорода обеспечивают *пищеварительная* и *дыхательная системы*. Выделение продуктов обмена производит *система мочевых органов*. Продукты обмена выделяются также пищеварительной и дыхательной системами и кожей.

2. Органы, служащие для сохранения вида,— система органов размножения, или *половые органы*.

Мочевые и половые органы тесно связаны между собой по развитию и строению, отчего их объединяют в *мочеполовую систему*, точнее — в мочеполовой аппарат.

3. Органы, через которые воспринятый пищеварительной и дыхательной системами материал распределяется по всему организму, а вещества, подлежащие удалению, доставляются к выделительной системе,— это органы кровообращения — сердце и сосуды (кровеносные и лимфатические). Они составляют *сердечно-сосудистую систему*.

4. Органы, осуществляющие химическую связь и регуляцию всех процессов в организме,— железы внутренней секреции, или эндокринные железы.

Органы пищеварения, дыхания, мочеотделения, размножения, сосуды и эндокринные железы объединяются вместе под названием органов *вегетативной*, растительной (лат. vegetare — расти), жизни, так как аналогичные им функции наблюдаются и у растений.

5. Органы, приспосабливающие организм к окружающей среде при помощи движения, составляют *опорно-двигательный аппарат*, состоящий из рычагов — костей (костная система), их соединений (суставы и связки) и приводящих их в движение мышц (мышечная система).

6. Органы, воспринимающие раздражения из внешнего мира, составляют систему *органов чувств*.

7. Органы, осуществляющие нервную связь и объединяющие функции всех органов в единое целое, составляют *нервную систему*, с которой связана и высшая нервная деятельность (психика).

Опорно-двигательный аппарат, органы чувств и нервная система объединяются под названием органов *анимальной*, животной (animal — животное) жизни, так как функции передвижения и нервной деятельности присущи только животным и почти отсутствуют у растений. Однако, учитывая единство вегетативных и анимальных процессов в целостном организме, следует помнить о том, что такое деление является относительным, условным, необходимым для удобства изучения.

Опорно-двигательный аппарат, покрытый кожей, образует собственно тело — «сому», внутри которого находятся полости — грудная, брюшная и тазовая.

Следовательно, «сома» образует стенки полостей. Содержимое этих полостей называют *внутренними органами* (внутренностями). К ним относят органы пищеваре-

* Временную комбинацию разнородных органов, объединяющуюся в данный момент для выполнения общей функции, П.К. Анохин называет функциональной системой

ния, дыхания, мочеотделения, размножения и связанные с ними железы внутренней секреции (т. е. органы растительной жизни). К внутренностям и «соме» подходят *пути, проводящие жидкости*, т. е. сосуды, несущие кровь и лимфу и составляющие сосудистую систему, и *пути, проводящие раздражения*, т. е. нервы, составляющие вместе со спинным и головным мозгом нервную систему.

Пути, проводящие жидкости и раздражения, образуют анатомическую основу объединения организма при помощи нейрогуморальной регуляции. Поэтому внутренности и «сома» являются частями единого целостного организма и выделяются условно.

В итоге можно наметить следующую иерархическую схему построения организма: *организм — система органов — орган — структурно-функциональная единица органа — ткань — клетка — клеточные элементы — молекулы.*

Проводя такое деление, необходимо подчеркнуть, что связь между отдельными органами и системами настолько тесна, что изолировать в организме одну систему от другой как в анатомическом, так и в функциональном смысле невозможно. Но для удобства изучения обширного фактического материала и из-за невозможности сразу усвоить строение целостного организма принято изучать анатомию по системам, каждой из которых соответствует определенный раздел анатомии: учение о костной системе (остеология), о соединениях костей (артрология), о мышечной системе (миология), о внутренностях (спланхнология), о сердечно-сосудистой системе (ангиология), о нервной системе (неврология), об органах чувств (эстезиология) и о железах внутренней секреции (эндокринология).

ЦЕЛОСТНОСТЬ ОРГАНИЗМА

Организм — это живая биологическая целостная система, обладающая способностью к самовоспроизведению, саморазвитию и самоуправлению. Это единое целое. Организм и проявляет себя как единое целое в различных аспектах.

Целостность организма, т. е. его объединение (интегрирование), обеспечивается, во-первых:

1) структурным соединением всех частей организма (клеток, тканей, органов, жидкостей и др.);

2) связью всех частей организма при помощи:

а) жидкостей, циркулирующих в его сосудах, полостях и пространствах (гуморальная связь, лат. humor — жидкость);

б) нервной системы, которая регулирует все процессы в организме (нервная регуляция).

У простейших одноклеточных организмов, не имеющих еще нервной системы (например, амебы), имеется только один вид связи — гуморальная. С появлением нервной системы возникают 2 вида связи — гуморальная и нервная, причем по мере усложнения организации животных и развития нервной системы последняя все больше «овладевает телом» и подчиняет себе все процессы в организме, в том числе и гуморальные, в результате чего создается единая нейрогуморальная регуляция при ведущей роли нервной системы.

Таким образом, *целостность организма достигается благодаря деятельности нервной системы, которая пронизывает своими разветвлениями все органы и ткани тела и которая является материальным анатомическим субстратом объединения (интеграции) организма в единое целое наряду с гуморальной связью.*

Целостность организма заключается, во-вторых, *в единстве вегетативных* (растительных) и *анимальных* (животных) процессов в организме.

Целостность организма заключается, в-третьих, в единстве духа и тела, *единстве психического* (духовного) и *соматического* (телесного).

Таково современное понимание целостности организма на принципах естественнонаучной основы — физиологического учения И.П. Павлова.

Взаимоотношения организма как целого и его составных элементов. *Целое* — есть сложная система взаимоотношений элементов и процессов, обладающая особым качеством, отличающим его от других систем, *часть* — это подчиненный целому элемент системы.

Организм как целое — нечто большее, чем сумма его частей (клеток, тканей, органов). Это «большее» — новое качество, возникшее благодаря взаимодействию частей в процессе фило- и онтогенеза. Особым качеством организма является *способность его к самостоятельному существованию в данной среде.* Так, одноклеточный организм (например, амеба) обладает способностью к самостоятельной жизни, а клетка, являющаяся частью организма (например, лейкоцит), не может существовать вне организма и, извлеченная из крови, погибает. Только при искусственном поддержании определенных условий могут существовать изолированные органы и клетки (культура тканей). Но функции таких изолированных клеток не тождественны функции клеток целостного организма, поскольку они выключены из общего обмена с другими тканями.

Организм как целое играет *ведущую роль* в отношении своих частей, выражением чего является подчиненность деятельности всех органов нейрогуморальной регуляции. Поэтому изолированные от организма органы не могут выполнять те функции, которые они выполняют в целостном организме. Организм же как целое может существовать и после утраты некоторых частей, о чем свидетельствует хирургическая практика оперативного удаления отдельных органов и частей тела (одной почки или одного легкого, ампутация конечностей и т. п.).

Подчиненность части целому не абсолютна, так как часть обладает относительной самостоятельностью. Обладая относительной самостоятельностью, часть может влиять на целое, о чем свидетельствуют изменения всего организма при заболеваниях отдельных органов.

ОРГАНИЗМ И СРЕДА

«Организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен; поэтому в научное определение понятия „организм" должна входить влияющая на него среда. Везде и всегда жизнь слагается из кооперации двух факторов — определенной, но изменяющейся организации и воздействия извне» (И.М. Сеченов).

«Организм неразрывно связан с окружающими условиями жизни. Грань между организмом и средой его обитания относительна. В живом организме происходит постоянное превращение, трансформация внешнего во внутреннее и наоборот» (Царегородцев Г.И., 1966). Ассимиляция пищи представляет собой пример превращения внешнего во внутреннее.

Единство организма с условиями его жизни осуществляется благодаря обмену веществ его с окружающей природой, с прекращением обмена прекращается и жизнь его. У животных и человека обмен веществ определяется нейрогуморальной регуля-

цией при ведущей роли нервной системы, которая выступает как «тончайший инструмент, уравновешивающий организм с окружающей его средой» (И.П. Павлов). Единство организма и внешней среды составляет основу эволюции органических форм.

В процессе эволюции наблюдается изменчивость строения организмов как морфологическое выражение приспособления (адаптации) их к меняющимся условиям существования, а адаптация обусловлена как влиянием среды, в которой происходит приспособление, так и наследственными и другими свойствами изменяющихся организмов.

Изменения среды ведут к изменениям организма, который постоянно приспосабливается к изменяющимся условиям окружающей среды. Верно и обратное: под влиянием развивающегося организма до известной степени меняется и окружающая его среда. Условия обитания животных составляют для них биологическую среду. Для человека, кроме биологической, решающее значение имеет среда социальная. Основным условием существования человека является труд. Трудовая деятельность — важнейший фактор окружающей человека среды. Профессиональная специализация влечет за собой большее развитие тех отделов организма, с функцией которых связана данная специальность. В результате профессия накладывает известный отпечаток на строение тела человека. Различные варианты нормального строения человеческого организма в значительной мере объясняются характером работы данного человека. «Организм в работе творит форму свою».

Кроме работы, на организм человека влияют все другие условия его жизни: питание, жилище, одежда и бытовые условия. Большое значение имеет психическое состояние человека, обусловленное его социальным положением. Условия труда и быта составляют содержание того, что называется *социальной средой*. Последняя оказывает на человека большое и разностороннее действие.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ОНТОГЕНЕЗА

В зависимости от среды, в которой развивается индивид, весь онтогенез (индивидуальное развитие организма) распадается на 2 периода, отделенных друг от друга моментом рождения:

1) внутриутробный, пренатальный период, когда вновь зародившийся организм развивается в утробе матери; этот период длится от момента зачатия до рождения;

2) внеутробный, или постнатальный, когда новая особь продолжает свое развитие вне тела матери; длится от момента рождения до смерти.

Внутриутробный период в свою очередь делится на 2 фазы: 1) эмбриональную (первые 2 мес), когда происходит начальное развитие зародыша (эмбриона) и совершается основная закладка органов; 2) фетальную (3–9 мес), когда идет дальнейшее развитие плода (лат. fetus — плод).

Эмбриональное развитие человека изучается в курсе общей эмбриологии, здесь же мы ограничимся самыми краткими первоначальными сведениями, необходимыми для понимания строения тела взрослого человека. Развитие зародыша человека в яйцеводе и матке условно подразделяется на 5 периодов (Кнорре А.Г., 1959).

1. **Оплодотворение, образование зиготы.** Мужская половая клетка — сперматозоид, spermatozoidum, проникает в женскую — яйцеклетку, ovum, и они, сливаясь, образуют новый организм — зиготу.

2. **Дробление.** Зигота делится на клетки — бластомеры (*βλαστοσ,* blastos — зародыш; *meros,* meros — часть), из которых одни группируются в узелок — эмбриобласт, а другие обрастают его по поверхности, образуя трофобласт. Ворсинки *трофобласта* врастают в слизистую оболочку матки и создают вместе с ней детское место, или *плаценту* (*πλακουσ,* plakus — плоское тело, пирог). Этот орган называется также последом, так как он следует за ребенком при рождении.

3. **Гаструляция** состоит в превращении однослойного зародыша в трехслойный — *гаструлу* (*γαστηρ,* gaster — желудок). Наружный слой называется *эктодермой*, внутренний — *энтодермой* и средний между ними — *мезодермой.*

Другим важным результатом гаструляции является возникновение осевого комплекса зачатков, который состоит из следующих закладок:

1) выделяющаяся из эктодермы и лежащая по средней линии дорсальной стороны *нервная пластинка* (нейроэктодерма), или желобок, который позднее превращается в *нервную трубку* — зачаток нервной системы;

2) лежащая под ней *хорда* (*χοροδη,* chorde — струна);

3) располагающаяся латерально от нее, справа и слева, *мезодерма* (рис. 2).

Местоположение осевого комплекса зачатков на дорсальной стороне и их взаиморасположение очень характерны для всех хордовых, включая человека, и являются самым древним и общим для них признаком. Появлением этого признака в строении зародыша завершается период гаструляции. В ходе гаструляции происходит дифференциация и других зачатков будущих тканей.

4. **Обособление тела зародыша.** Зародыш обособляется от внезародышевых частей, растет в длину и превращается в цилиндрическое образование с головным (краниальным) и хвостовым (каудальным) концами; при этом происходит преобразование зародышевых листков (рис. 3).

Наружный зародышевый листок, или *эктодерма,* дает начало кожной эктодерме, из которой развиваются: эпителий (покровная ткань) кожи, или эпидермис, и его производные — волосы, ногти, сальные, потовые и молочные железы; часть покровного эпителия слизистой оболочки и железы ротовой полости; эмаль зубов; многослойный эпителий заднего прохода; эпителий мочеотводящих и семявыносящих путей.

Из нейроэктодермы развиваются все части центральной и периферической нервной системы и различные вспомогательные эпендимоглиальные элементы, входящие у взрослого в состав нервной системы и органов чувств (например, сократительные элементы радужки глаза, пигментный эпителий и др.).

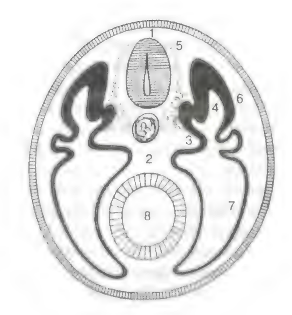


Рис. 2. Поперечный схематический разрез туловища зародыша.

1 - нервная трубка, 2 - хорда; 3 - склеротом, 4 - миотом; 5 - мезенхимная закладка дорсальной дуги позвонка; 6 - дерматом; 7 - целом; 8 - первичная кишка.

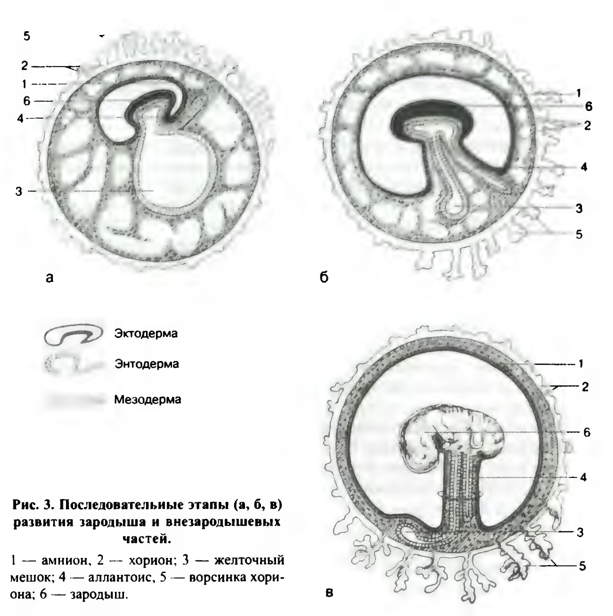


Рис. 3. Последовательные этапы (а, б, в) развития зародыша и внезародышевых частей.

1 — амнион, 2 — хорион; 3 — желточный мешок; 4 — аллантоис, 5 — ворсинка хориона; 6 — зародыш.

Внутренний зародышевый листок, или *энтодерма,* неоднороден: передняя его часть представлена материалом эктодермы, вторично входящим в состав энтодермы и образующим *прехордальную пластинку*, а вся остальная часть — кишечной энтодермой. Из прехордальной пластинки развиваются: эпителий воздухоносных путей и легкого, значительная часть слизистой оболочки ротовой полости и глотки, железистые ткани гипофиза, щитовидной и паращитовидной желез, вилочковой железы, а также покровный эпителий и железы пищевода.

Из кишечной энтодермы образуются покровный эпителий и железы желудка, кишечника и желчеотводящих путей, а также печень и железистые ткани поджелудочной железы.

Средний зародышевый листок, или *мезодерма,* вначале представлен метамерно расположенными справа и слева от хорды спинными сегментами, или *сомитами* (*σωμα,* soma — тело), которые посредством сегментных ножек (нефротомов) связаны с вентральными несегментированными отделами мезодермы, получившими название *спланхнотомов* (*σπλαγχνα,* splanchna — внутренности), или *боковых пластинок* (см. рис. 2). Предельное число сомитов — 43–44 пары к концу 5-й недели развития, когда длина зародыша равна 11 мм.

Каждый сомит, за исключением первых двух, дифференцируется на 3 участка: 1) дорсолатеральный участок, представляющий собой мезенхимный зачаток соединительной ткани кожи,— *дерматом*; 2) медиовентральный участок, дающий начало хрящевой и костной тканям скелета,— *склеротом* (*σκλεροσ*, skleros — твердый); 3) участок, расположенный между дерматомом и склеротомом и являющийся зачатком скелетной мускулатуры,— *миотом* (*μυοσ*, muos, mys, myos — мышца).

В дальнейшем из миотомов развивается мускулатура тела. Кожная пластинка подстилает кожную эктодерму и развивается в соединительнотканный слой кожи. Из склеротомов возникают мезенхимные скелетогенные клетки, скапливающиеся вокруг нервной трубки и хорды и дающие позвонки, ребра и межпозвоночные диски. Последние заключают в себе весьма интересные в филогенетическом отношении остатки хорды в виде так называемых студенистых ядер. Склеротомы идут на образование и других отделов скелета.

В эмбриональном развитии *сегментных ножек*, или *нефротомов* (*νεφροσ*, nephros — почка), находит яркое отражение исторический путь развития выделительных органов у позвоночных животных и человека.

Нефротомы располагаются от головного к хвостовому концу тела зародыша в головной, туловищной и тазовой областях, давая начало различным образованиям.

Спланхнотомы, или боковые пластинки (несегментированная часть мезодермы), образуют вторичную полость тела — *целом* (*κοιλια*, koilia — полость), вследствие чего каждый спланхнотом (правый и левый) подразделяется на два листка: пристеночный, или *париетальный*, листок (лат. paries — стенка), который выстилает стенку тела и прилежит к эктодерме (со стороны брюшной полости), и внутренностный, или *висцеральный*, листок (лат. viscera — внутренности), который участвует в формировании серозной оболочки внутренностей. Целом дает начало перикардиальной, плевральной и брюшинной полостям.

Из всех зародышевых листков выселяются отростчатые клетки, которые заполняют промежутки между зародышевыми листками и эмбриональными зачатками в теле зародыша и во внеэмбриональных его частях. В совокупности они составляют особый, распространяющийся по всему телу зародыша и вне его, эмбриональный зачаток, получивший название *мезенхима*. Генетически этот зачаток неоднороден, и из него развиваются многие ткани, входящие во все органы. Так как вначале мезенхима проводит питательные вещества к различным частям зародыша, выполняя трофическую функцию, то впоследствии из нее развиваются кровь и кроветворные ткани, лимфа, кровеносные сосуды, лимфатические узлы, селезенка.

Помимо ранее отмеченных производных склеротомов и кожных пластинок, из мезенхимы также происходят: 1) волокнистые соединительные ткани, отличающиеся характером и количеством межклеточного вещества и клеток (связки, суставные сумки, сухожилия, фасции и др.); 2) хрящи и кости, гладкая мускулатура.

5. **Развитие органов (органогенез) и тканей (гистогенез).** Органогенез — это анатомическое формирование органов. Оно будет описано при изложении анатомии отдельных систем. Приобретение развивающимися клетками и тканями морфологических, физиологических и биохимических специфических свойств называется *гистологической дифференцировкой*, а процесс развития свойств, характерных для ткани взрослого организма, принято обозначать термином **гистогенез.**

Параллельно с дифференцировкой зародыша, т. е. возникновением из сравнительно однородного клеточного материала зародышевых листков все более разнородных

зачатков органов и тканей, развивается и усиливается *интеграция* — объединение частей в одно гармонично развивающееся целое. Вначале это объединение осуществляется путем биохимического взаимодействия клеток, а позднее интегрирующую функцию берут на себя нервная система и подчиненные ей эндокринные железы.

Чем дальше идет развитие, тем все более (но в общем — весьма медленно) соотношение частей зародыша приближается к окончательному состоянию.

Зародыш в конце 2-го месяца внутриутробного развития имеет непропорционально большую голову (в связи с мощным развитием головного мозга), несоразмерно малый таз и короткие нижние конечности. На 5-м месяце развития голова составляет $^1/_3$, а на 10-м — $^1/_4$ общей длины тела плода.

Темпы роста во внутриутробном периоде несравнимо больше, чем после рождения. Если сопоставить массы зиготы, тела новорожденного и взрослого, то оказывается, что новорожденный ребенок в 32 000 000 раз больше зиготы, а масса тела взрослого превосходит массу тела новорожденного всего лишь в 20–25 раз. При этом следует учесть, что от зачатия до рождения проходит 9 мес, а от рождения до зрелости — примерно 20 лет, если не более.

Возникающие из эмбриональных зачатков ткани и органы зародыша начинают специфически функционировать с наступлением в них гистологической дифференцировки. Это происходит в неодинаковые сроки для различных органов: в общем, «опережают» те органы, функционирование которых необходимо в данный момент для дальнейшего развития зародыша (сердечно-сосудистая система, кроветворные ткани, некоторые эндокринные железы и др.).

Наряду с органами, формирующимися в самом зародыше, для его развития огромную роль играют вспомогательные внезародышевые органы (см. рис. 2, 3): 1) хорион, 2) амнион, 3) аллантоис и 4) желточный мешок.

Хорион (*χοριον*, chorion) образует наружную оболочку плода и окружает его вместе с амниотическим и желточным мешками.

В плаценте человека ворсинки хориона врастают в широкие кровеносные сосуды — *лакуны*, находящиеся в слизистой оболочке матки. Такая плацента называется гемохориальной (*αιμα*, haima — кровь), чем подчеркивается гемотрофный характер плаценты человека. Плацента связана с плодом *пупочным канатиком*, содержащим пупочные (плацентарные) сосуды, по которым течет кровь от плаценты в тело плода и обратно.

Человек и млекопитающие, обладающие плацентой, объединяются по этому признаку в подкласс placentalia, в отличие от низших живородящих (сумчатые, однопроходные), не имеющих плаценты и составляющих группу aplacentalia.

Амнион (*αμνιον*, amnion) — внутренняя оболочка плода, представляет собой пузырь, наполненный жидкостью (амниотической), в которой развивается зародыш, отчего эту оболочку называют водной; плод находится в ней до самого рождения. Амнион имеется у рептилий, птиц, млекопитающих. По этому признаку они объединяются в группу amniota; рыбы и земноводные составляют группу anamnia (т. е. животных, у которых не образуется амнион). Амниотическая жидкость участвует в обмене веществ, предохраняет плод от неблагоприятных механических воздействий и способствует правильному ходу родового акта.

Аллантоис, или мочевой мешок, напоминающий по форме колбасу, откуда и название (*αλλασ, αλλαντοσ*, allas, allantos — колбаса), у высших позвоночных и у человека играет важную роль. Он связан с функцией выделения, в нем скапливаются продукты обмена — мочекислые соли (откуда он и получил свое название — мочевой мешок).

У человека энтодермальная закладка этого внеэмбрионального органа редуцирована, но во внеэмбриональной мезенхиме, окружающей редуцированную закладку, мощно развиваются кровеносные сосуды, превращающиеся затем в сосуды пупочного канатика. Более поздний по филогенетическому происхождению аллантоидный круг кровообращения обеспечивает зародышу возможность обмена веществ, и в этом заключается новое значение, приобретаемое аллантоисом.

Желточный мешок у всех животных, яйцеклетки которых не имеют запаса питательных материалов в виде желтка, утрачивает свое значение источника питательных ресурсов зародыша. В мезенхиме стенки желточного мешка возникают первые кровеносные сосуды, однако желточный круг кровообращения у плацентарных животных и у человека оказывается значительно редуцированным.

Появление желточного мешка у человека имеет филогенетическое значение. Как уже указывалось, характерным признаком для человека и человекообразных обезьян является весьма раннее и мощное развитие внезародышевых частей: амниона, желточного мешка, а также трофобласта. У человека, в отличие от всех животных, наиболее интенсивно развивается внезародышевая мезодерма. Благодаря этому еще до начала формирования самого зародыша возникают внезародышевые приспособления, создающие условия для развития эмбриона как такового.

ВНЕУТРОБНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА

Акт рождения можно рассматривать как диалектический скачок в развитии данной особи, которая из одной среды с ее постоянными условиями, свойственными утробе матери, попадает в другую среду с ее постоянно меняющимися факторами внешнего мира. При этом меняются и качество обмена веществ, и органы, его осуществляющие. Во внутриутробном периоде питание и дыхание происходят через кровь матери и плаценты (плацентарное кровообращение). После рождения эти процессы совершаются с помощью органов пищеварения и дыхания новорожденного. Благодаря включению легких плацентарное кровообращение сменяется легочным.

Полный цикл индивидуального развития (онтогенез) делят на 2 периода: 1) пренатальный (внутриутробный) и 2) постнатальный (внеутробный).

Пренатальный период также подразделяется на два: 1) эмбриональный (первые 8 недель), когда происходит формирование органов и частей тела, свойственных взрослому человеку, и 2) фетальный (плодный), когда увеличиваются размеры тела и завершается органообразование.

В постнатальном периоде (после рождения) жизнь человека делится по возрастам (по данным Всемирной организации здравоохранения).

Новорожденные	1-10 дней
Грудной возраст	10 дней — 1 год
Раннее детство	1–3 года
Первое детство	4 7 лет
Второе детство	8 12 (мальчики), 8 11 лет (девочки)
Подростковый возраст	13 16 (мальчики), 12 15 лет (девочки)
Юношеский возраст	17 21 (юноши), 16- 20 лет (девушки)
Зрелый возраст:	
I период	22 35 (мужчины), 21 35 лет (женщины)
II период	36 60 (мужчины), 36 55 лет (женщины)

Что касается возрастных периодов -- пожилого, старческого и долгожителей, то в связи с развитием геронтологии (учение о старости) эти периоды и стадии старения уточняются.

ФОРМА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА, РАЗМЕР, ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ

Тело человека состоит из **головы,** caput, **шеи,** collum, **туловища**, truncus, и **двух** пар **конечностей: верхних,** membra superiores, и **нижних,** membra inferiores. В голове различают **области свода черепа,** regiones fornicis capitis, и **области лица,** regiones faciei, в туловище: **грудь,** thorax, **живот,** abdomen, и **спину,** dorsum. Для ориентировки на поверхности груди пользуются проведением вертикальных линий: 1) **передняя срединная линия,** linea mediana anterior; 2) **грудинная линия,** linea sternalis, идущая вдоль края грудины; 3) **среднеключичная (сосковая) линия**, linea medioclavicularis, s. mamillaris, проходящая через сосок или через середину ключицы; 4) **окологрудинная линия,** linea parasternalis, идущая посередине между предыдущими; 5) **передняя,** 6) **средняя** и 7) **задняя подмышечные линии,** lineae axillares anterior, media et posterior, из которых первая и последняя проходят через передний и задний края подмышечной ямки, а средняя — через ее середину; 8) **лопаточная линия,** linea scapularis, проходящая через нижний угол лопатки.

Живот посредством двух горизонтальных линий, проводимых между концами X ребер и между обеими верхними передними подвздошными остями, делят на 3 лежащих друг над другом отдела: **надчревье,** epigastrium, **средняя область живота, чревье,** mesogastrium, и **подчревье,** hypogastrium (рис. 4). Каждый из трех отделов живота подразделяется посредством двух вертикальных линий еще на 3 вторичные области, причем epigastrium разделяется на среднюю часть — **надчревная область,** regio epigastrica, и две боковые, **подреберные области, подреберья,** regiones hypochondriacae dextra et sinistra. Средняя область живота таким же образом делится на срединно расположенную **пупочную область,** regio umbilicalis, и две **боковые области живота,** regiones lateralis dextra et sinistra. Наконец, hypogastrium разделяется на **лобковую область,** regio pubica, и две **паховые области,** regiones inguinales dextra et sinistra, лежащие по бокам. Областями спины являются **позвоночная,** regio vertebralis. **лопаточные,** regiones scapulares dextra et sinistra, **подлопаточные,** regiones subscapulares, **и дельтовидная,** regio deltoidea. Верхняя конечность делится на **плечо,** brachium, **предплечье,** antebrachium, и **кисть,** manus; в последней различают области **ладони,** palma manus, **тыла,** dorsum manus, и **пальцы,** digiti manus. Нижняя конечность в свою очередь разделяется на следующие области: **ягодичную,** regio glutealis,

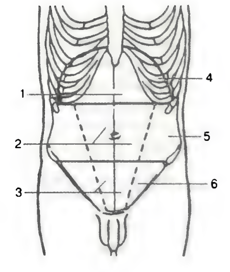


Рис. 4. Области живота.

1 — reg. epigastrica; 2 — reg. umbilicalis; 3 — reg. pubica, 4 — reg. hypochondriaca; 5 — reg abdominalis lateralis; 6 — reg. inguinalis.

бедро, femur, **голень,** crus, и **стопу,** pes, которая подразделяется на **подошву,** planta, **тыл стопы,** dorsum pedis, и **пальцы,** digiti pedis.

Средняя длина тела взрослых (20–60 лет) равна у мужчин 175 см, у женщин — 164 см. Рост тела в длину прекращается у женщин в 16–17 лет, у мужчин — в 18–19.

Пропорции тела зависят от возраста и пола. В процессе развития плода у него сначала усиленно растут верхние отделы тела, а после рождения — нижние. Вот почему после рождения высота головы увеличивается только в 2 раза, длина туловища — в 3 раза, рук — в 4, а ног — в 5 раз.

Половые различия в пропорциях тела: у женщин несколько уже плечи и значительно шире таз, немного короче руки и ноги, а туловище длиннее.

Половые признаки, отличающие мужчину от женщины, делятся на первичные и вторичные. К первичным относятся органы размножения, в первую очередь половые железы, наличием которых определяется пол; остальные признаки относятся ко вторичным.

У женщин меньше рост (в среднем на 12 см) и масса тела.

Средняя масса тела взрослого мужчины в России равна 76 кг, женщины — 69 кг. Индивидуальные колебания массы тела составляют 18–25 кг относительно средней величины.

Грудная клетка у женщины короче и уже мужской, вследствие этого, а также большего наклонения таза живот у женщины длиннее. Общее количество мышечной массы у мужчин в среднем составляет 40% от всей массы тела, тогда как у женщины только 32%, в результате чего физическая сила у женщины в общем меньше, чем у мужчины. У женщины жировая ткань развита гораздо сильнее, чем у мужчины.

Характерным вторичным половым признаком у женщины являются развитые молочные железы, которые у мужчины находятся в зачаточном состоянии. Кожа мужчины толще и грубее, к тому же более волосиста (особенно на лице).

Конституция. Вышеустановленное общее понятие «организм» не отражает целиком содержания, связанного с понятием о конкретном организме или индивидууме, с которым фактически приходится иметь дело как при изучении анатомии, так и врачу у постели больного.

Под конституцией обычно подразумевается комплексный подход к изучению данного человека. Это та платформа, которая позволит подойти к диагностике и целенаправленному воздействию на организм. Объединение в единую систему всех морфологических, физиологических, эволюционных особенностей организма наряду с психической составляющей. Это современное правило биомедицинского и клинического подхода.

Основным ядром этого комплекса признается ряд наследственных свойств, полученных от предшествующих поколений. Поэтому у каждого индивидуума отражено единство внутренних (наследственных) и внешних (окружающая среда в широком смысле слова) факторов, которые проявляются в его телосложении. Основной принцип конституционального подхода состоит не в поисках прямолинейной связи между определенным соматипом и определенным заболеванием, а в установлении характерного профиля, предрасположенности к тем или иным патологическим состояниям, тем более что не всегда имеются «яркие» типы, выделяются также и промежуточные, поскольку фенотип человека исключительно пластичен.

Внешнему строению тела соответствует определенное внутреннее строение.

Благодаря такой корреляции по внешнему строению тела можно представить себе особенности внутреннего строения. Морфологическим выражением конституции и

одной из интегральных характеристик организма человека, обобщающей особенности его строения, является **соматотип**, то есть тип телосложения. Издавна врачи придавали ему большое значение для понимания многих клинических проявлений болезней.

Значимыми конституциональными принципами является астенико-нормо-гиперстенический, андро-мезо-гинекоморфный, макро-мезо-микросомный. Так, первый связан с психотипологией индивида, второй коррелирует с его гормональным профилем, третий — с особенностями динамики индивидуального развития. В то же время, по основным показателям разные типовые классификации соответствуют друг другу. Для точной диагностики важно учитывать тип телосложения данного человека. Выделяются 3 типа телосложения:

1) **долихоморфный** — высокий или выше среднего рост, относительно короткое туловище, малая окружность груди, средние или узкие плечи, длинные нижние конечности, малый угол наклона таза;

2) **брахиморфный** — средний или ниже среднего рост, относительно длинное туловище, большая окружность груди, относительно широкие плечи, короткие нижние конечности, большой угол наклона таза;

3) **мезоморфный** — средний, промежуточный, тип телосложения.

Норма и аномалии. Организм человека в процессе своего становления приспособился к окружающей его среде. В результате между ним и конкретными условиями внешнего мира установилось определенное равновесие.

Это равновесие, достигаемое благодаря определенным морфологическим и функциональным особенностям организма, обозначается как *норма*, а соответствующее ему строение тела — как нормальное. Поскольку различные факторы внешней и внутренней среды влияют на организм, то строение его и отдельных органов и систем варьирует, но эта вариабельность в норме не нарушает установившегося равновесия со средой.

Таким образом, норма не есть что-то застывшее, неизменное, как учит метафизика; она многообразна и представлена многими вариантами строения, составляющими в совокупности индивидуальную изменчивость организма, обусловленную как наследственностью, так и факторами внешней среды.

Строение организма и его отдельных органов имеет много разновидностей — *вариантов нормы* (лат. variare — видоизменять). Согласно вариационной статистике, они образуют вариационный ряд, по краям которого находятся крайние формы индивидуальной изменчивости (В.Н. Шевкуненко). Следовательно, норма — это гармоническая совокупность таких вариантов строения и соотношение таких структурных данных организма, которые характерны для человека как вида и обеспечивают полноценное выполнение биологических и социальных функций.

Аномалия (ανομαλοσ, anomalos — несходный) — это отклонения от нормы, выраженные в различной степени. Они имеют тоже разновидности, из которых одни являются результатом неправильного развития, но не нарушают установившегося равновесия организма со средой и, следовательно, не отражаются на функции. Пример: правостороннее положение сердца (декстрокардия) или извращенное расположение внутренностей (situs viscerum inversus). Другие аномалии сопровождаются расстройством функций организма или отдельных органов, нарушают равновесие организма со средой (например, расщелина нёба) или даже приводят его к полной нежизнеспособности (например, отсутствие черепа — акрания, отсутствие сердца — акардия — и др.). Такие резкие пороки развития называются уродствами. Область анатомии и эмбриологии, изучающая аномалии и уродства, называется тератологией

(τερασ, τερατοσ, teras, teratos — чудо, чудовище). Она относится также к патологической анатомии. В настоящее время в связи с неблагоприятными условиями жизни увеличились частота и разнообразие аномалий, пороков развития и уродств.

ПОЛОЖЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА В ПРИРОДЕ

В процессе эволюции из простейших одно- и многоклеточных организмов возникли различные формы растений, животных и человек. Для понимания места человека среди животных необходимо учитывать схему родословного дерева его, основанную на классификации животного мира от низших форм к высшим. Все многообразие животных организмов разделяется по ряду признаков на типы, внутри которых имеется сложная градация. Рассмотрим структуру типа хордовых.

ТИП ХОРДОВЫЕ (CHORDATA)

А. Бесчерепные (*Acrania*): *Amphioxus lanceolatus* (ланцетник).

Б. Черепные (*Craniota*), или позвоночные (*Vertebrata*):

а) не имеющие амниона (*Anamnia*), низшие:

I класс — круглоротые (*Cyclostomata*): миноги, миксины;

II класс — рыбы (*Pisces*): селахии (акулы, скаты), ганоиды (осетровые рыбы), костистые;

III класс — земноводные (*Amphibia*): хвостатые (саламандры), бесхвостые (лягушки), гимнофионы (безногие);

б) имеющие амнион (*Amniota*), высшие:

IV класс — пресмыкающиеся (*Reptilia*): крокодилы, черепахи, ящерицы, змеи;

V класс — птицы (*Aves*);

VI класс — млекопитающие (*Mammalia*).

Подклассы: однопроходные (клоачные); сумчатые; плацентарные с отрядами: насекомоядные, рукокрылые, неполнозубые, грызуны, хищные, китообразные, приматы.

По зоологической классификации человек вместе со всеми другими позвоночными относится к типу хордовых, так как в эмбриогенезе у него закладывается редуцирующаяся впоследствии хорда (спинная струна), и к подтипу позвоночных, так как у него имеется осевой скелет — позвоночник.

Для позвоночных, в том числе и человека, характерно множество общих признаков строения*. Отметим главнейшие принципы, или законы, проявляющиеся в строении тела человека.

I. *Полярность* — наличие двух различно дифференцированных концов тела, или полюсов: на головном конце тела (краниальном) находится отверстие для восприятия питательных веществ — *оральный полюс* (лат. os, oris — рот), на противоположном, хвостовом (каудальном), конце — *аборальный полюс* (лат. ab — от).

II. *Двубоковая (билатеральная) симметрия:* обе половины тела являются сходными. Благодаря этому большинство органов парные; они лежат по сторонам срединной плоскости. Часть органов — непарные. Некоторые из них располагаются по срединной линии тела; такие органы могут быть разделены на 2 симметричные половины. Часть непарных органов лежат асимметрично (сердце, желудок и др.), но во внутриутробном периоде они возникают на срединной линии, а затем смещаются вторично.

* Сходство каких-нибудь частей тела по происхождению называется гомологией (например, плавников рыбы и конечностей наземного животного).

III. *Сегментарность, или метамерность*, – деление той или иной части тела на сегменты, или метамеры (*μετα*, meta — после; *μεροσ*, meros — часть), т. е. на последовательно, метамерно, расположенные друг за другом и приблизительно одинаково построенные отрезки. Такое строение в той или иной мере сохраняется по ходу эволюции у всех хордовых животных и у человека.

Человек, пройдя длительный путь эволюции, сохранил метамерное строение не во всем теле, а в той его части, которая явилась основой для развития в процессе филогенеза остальных частей, а именно — в туловище. Отдельные позвонки, ребра, их соединения, мышцы туловища, расположенные между отдельными позвонками и ребрами, межреберные сосуды и нервы, а также сегменты спинного мозга — все это проявление метамерного строения и развития человеческого организма.

Закономерным соотношением между отдельными частями организма является корреляция. Согласно этому закону, формы одних частей организма всегда связаны с определенными формами других частей, которые, казалось бы, ни в какой связи с первыми не стоят.

Так, у млекопитающих разделенные копыта, как правило, связаны с наличием сложного желудка, приспособленного к процессу жвачки. Точно так же и у человека — постепенное усовершенствование человеческой руки и идущее рядом с этим развитие и приспособление ноги к прямой походке несомненно оказали влияние на другие части организма.

Различают корреляции *физиологические*, обусловленные функциональной зависимостью (например, соотношение строения зубов и других органов пищеварения и лапы хищника, снабженные когтями); *топографические* (соотношение формы соседних органов, оказывающих друг на друга воздействие в силу пространственной близости); *генетические*, обусловленные особенностями расположения генов в хромосомах (например, белая шерсть и голубые глаза у котов).

На основании закона корреляции, разработанного Кювье, по отдельным частям тела можно судить о других особенностях строения животных и человека. Это важно для палеонтологии (при находках отдельных костей ископаемых животных) и для судебной медицины (при определении принадлежности найденных отдельных частей тела).

В ряду позвоночных человек относится к высшему их классу — классу млекопитающих, характеризующихся живорождением (за исключением клоачных, откладывающих яйца) и питанием новорожденных молоком матери (отсюда и название класса).

Живорождение, постоянная температура тела, не зависящая от колебаний температуры окружающей среды (воздуха), интенсивный обмен веществ и главное — прогрессивное развитие головного мозга, особенно его коры, помогли млекопитающим приспособиться к самым разнообразным условиям жизни, выдержать конкуренцию с нижестоящими классами позвоночных и обеспечили им широкое распространение и возможность дальнейшей эволюции. Среди млекопитающих человек относится к подклассу плацентарных одноутробных (*Mammalia placentalia*). Биологическая сторона его существа сформировалась на последнем этапе антропогенеза под доминирующим влиянием социальных факторов.

Антропогенез (*ανθροποσ*, anthropos — человек; *γενεσισ*, genesis — зарождение, происхождение) — процесс эволюционно-исторического формирования человека. Антропогенез составляет предмет специального раздела антропологии. Главная движущая сила антропогенеза — общественное изготовление и использование орудий труда. На ранних стадиях антропогенеза имели решающее значение природные фак-

торы, а позже стали доминировать социальные закономерности. Только человек сумел создать искусственные орудия труда и приобрести абстрактное мышление и речь.

Человек относится к отряду приматов — *Primates* (лат. primus — первый), который состоит из четырех подотрядов:

1) долгопяты (*Tarsioidea*);

2) лемуровые, или полуобезьяны (*Lemuroidea*);

3) тупайи, или насекомоядные (*Tupaioidea*);

4) обезьяноподобные — *Pithecoidea* (πιθεκοσ, pithecos — обезьяна) или человекоподобные (*Anthropoidea*).

Человек относится к последнему подотряду — человекоподобных приматов — *Pithecoidea* или *Anthropoidea*, который состоит из двух секций:

1) широконосые обезьяны Старого Света — *Platarhini*;

2) узконосые обезьяны Нового Света — *Catarhini*.

Последняя секция узконосых обезьян (*Catarhini*) имеет 2 надсемейства: 1) собакообразные приматы (*Cynomorpha*); 2) человекообразные приматы (*Antropomorpha*).

Надсемейство человекообразных приматов (*Antropomorpha*) включает 2 семейства:

1) человекообразные обезьяны (*Simiideae*);

2) люди (*Hominideae*, от лат. homo — человек). В семействе людей выделяют роды, виды и подвиды. Род: а) обезьяночеловек (*Pithecanthropus*); б) человек (*Homo*).

Виды человека: 1) гейдельбергский (*Homo Heidelbergensis*); 2) неандертальский — первобытный (*Homo primigenius*); 3) разумный (*Homo sapiens*).

Подвиды разумного человека: ископаемый и современный.

У истоков семейства гоминид (*Hominidae*) находится *Homo habilis* — человек умелый, который начал истинно трудовую деятельность.

В антропологии процесс антропогенеза делят на 3 стадии:

1) антропоидные предки человека типа австралопитеков (южноафриканская человекообразная обезьяна);

2) древнейшие люди (архантропы) и древние люди (палеоантропы);

3) неоантропы (ископаемый и современный человек *Homo sapiens*).

Становление человека на стадии архантропов и палеоантропов было связано с биологической эволюцией этих людей; с появлением неоантропов утверждается эра господства законов социальных, без дальнейших существенных морфологических преобразований видовых особенностей человека.

Однако биосоциальные проблемы современности, а также научно-технический прогресс, особенно во второй половине XX века, привели, как считают антропологи к коренным изменениям вида *Homo sapiens*, которые продолжаются и в наши дни. Отмечаются эпохальные тенденции развития человека, в частности, высокорослость, астенизация, увеличение числа левшей, замедление полового созревания, сглаживание половых различий, преобладание мозгового черепа над лицевым, ослабление опорно-двигательного аппарата. Связывают эти признаки продолжающейся эволюции человека с усложнением поведения и преобладанием обучения над врожденными инстинктами в условиях технического прогресса.

ТРУДОВАЯ ТЕОРИЯ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ЧЕЛОВЕКА

Ч. Дарвин в своих знаменитых сочинениях «Происхождение видов» (1859) и «Происхождение человека» (1871) на огромном естественнонаучном материале неопровержимо доказал единство происхождения человека и животных, происхождение человека от каких-то вымерших человекоподобных обезьян. Поэтому человек унас-

ледовал от своих обезьяньих предков много анатомических признаков, о которых будет упоминаться в соответствующих разделах анатомии. Но в то же время человек резко отличается от обезьян прежде всего уровнем своего психического развития, непосредственно связанного с трудовой деятельностью и общественной жизнью, т. е. социальной средой.

Ч. Дарвин решил проблему антропогенеза, доказав происхождение человека от обезьяноподобного предка на основе биологических доказательств. Развивая учение Дарвина, австралийские и новозеландские ученые (Саймон Исттил и др., 1996) указывают на основе исследований, что ДНК, содержащаяся в ядрах клеток у шимпанзе и человека, почти одинакова по своему строению. Поэтому человек, как они заявляют, начал развиваться от шимпанзе 3,6–4 млн лет назад. Ф. Энгельс в своем знаменитом произведении «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека» показал, что основным фактором становления человека был труд. Труд, по Энгельсу, создал самого человека. Сущность созданной Энгельсом «трудовой теории происхождения человека» сводится к следующему: много сотен тысяч лет назад, в третичном периоде, в жарком поясе жила необычайно высокоразвитая порода человекоподобных обезьян, которые были покрыты волосами, имели бороды и остроконечные уши и обитали стадами на деревьях. Способ передвижения по деревьям (лазанье) обусловил появление особой функции передних конечностей, которые приобрели способность хвататься за ветви и перебрасывать тело с дерева на дерево (брахиация) и таким образом стали руками. Затем эти обезьяны при хождении по земле перестали пользоваться руками и стали усваивать прямую походку (прямохождение).

Рука стала свободной и постепенно «...достигла той высокой ступени совершенства, на которой она смогла, как бы силой волшебства, вызвать к жизни картины Рафаэля, статуи Торвальдсена, музыку Паганини» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч.— 2-е изд.— Т. 20.— С. 488).

Из органа передвижения у обезьян рука стала у человека органом труда и получила возможность не только пользоваться готовыми предметами окружающей природы, когда они схватывают дубины для защиты от врагов или бомбардируют их плодами и камнями, но и изготовлять орудия труда. Обезьяны не могут приспосабливать природу к своим нуждам, они сами приспосабливаются к ней. На основании экспериментальных исследований человекообразных обезьян, некоторые считают, что обезьяны тоже могут спорадически изготовлять примитивные орудия труда. Поэтому человек отличается от обезьян способностью не просто изготовлять орудия, а систематически их делать и пользоваться ими (VII Международный конгресс антропологов, 1964).

Рука человека благодаря постепенному развитию мышц, связок, а позднее и костей, а также вследствие развития нервной системы и «прояснения» сознания приобрела способность изготовлять орудия труда и позволила человеку приспосабливать с их помощью окружающую природу сообразно своим потребностям.

Находясь под постоянным воздействием трудовой деятельности человека, рука его приобрела иное строение, чем рука обезьяны, и, таким образом, стала «не только органом труда, но и его продуктом».

Но рука не была чем-то особым, она была только одной из частей целого организма, и то, что шло на пользу руке, шло также на пользу всему телу. Начавшееся вместе с развитием руки и труда господство человека над природой расширяло его кругозор

его, а сам труд способствовал сплочению членов общества. Поэтому у формировавшихся людей появилась потребность общения.

Потребность создала себе орган: неразвитая гортань обезьян постепенно преобразовалась вместе с органами рта в органы речи, что способствовало дальнейшему прояснению человеческого сознания. Труд, а затем и членораздельная речь стимулировали развитие головного мозга, который все более превращался в человеческий. С развитием мозга параллельно шло развитие органов чувств, позволявших человеку все лучше и лучше ориентироваться в окружающей среде.

В частности, чувство осязания, которое у обезьян развито недостаточно, развилось у человека вместе с развитием самой руки при посредстве труда, способствовавшего развитию мозга. Вместе с тем имело место и обратное влияние развивающегося и все более и более проясняющегося сознания на дальнейшее развитие труда и речи человека.

Дальнейшее развитие трудовой деятельности человека, усовершенствование техники и технического вооружения стимулировали развитие человеческого общества и меняли его социальную структуру. А меняющиеся социальные условия отражались и на биологических свойствах человека.

Пройдя ряд этапов эволюции: питекантроп, гейдельбергский человек, неандерталец и современный человек,— человеческий организм приобрел более высокую организацию, характерную для ныне живущих людей.

Характерными признаками человека являются:

1) прямохождение;
2) рука как орган труда;
3) членораздельная речь;
4) высокое развитие головного мозга и его вместилища — черепа;
5) положение внутренностей, соответствующее вертикальному положению тела;
6) кожа, почти лишенная волосяного покрова.

Таким образом, человек имеет ряд специфических особенностей строения всех органов и систем, о которых будет упоминаться в соответствующих местах изложения анатомического материала.

АНАТОМИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ

В анатомии пользуются общепринятыми обозначениями взаимно перпендикулярных плоскостей, которые уточняют определение положения органов или их частей в пространстве. Таких плоскостей три: сагиттальная, фронтальная, горизонтальная (всегда имеется в виду вертикальное положение тела) (рис. 5).

Под **сагиттальной** плоскостью понимается вертикальная плоскость, посредством которой мы мысленно (а на фиксированном, например на замороженном, трупе — и фактически) рассекаем тело в направлении пронзающей его стрелы (лат. sagitta — стрела) спереди назад и вдоль тела. Сагиттальная плоскость проходит как раз по середине тела, делит его на 2 симметричные половины, правую и левую, и носит название срединной (медиана) плоскости (лат. medius — находящийся в середине). Параллельно ей проходят парасагиттальные плоскости. Плоскость, идущая тоже вертикально, но под прямым углом к сагиттальной, носит название **фронтальной**, параллельной лбу (лат. frons, frontis — лоб). Она делит тело на передний и задний отделы.

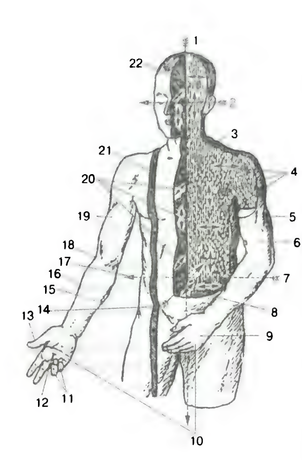


Рис. 5. Схема осей и плоскостей в теле человека.

1 — вертикальная ось, 2 — фронтальная ось; 3 — фронтальная плоскость (одна из фронтальных); 4 — горизонтальные и вертикальные линии, лежащие во фронтальной плоскости, 5 — плечо приведено к туловищу (adductio); 6 — левая рука согнута в локтевом суставе (flexio), 7, 17 — поперечная ось (одна из горизонтальных осей во фронтальной плоскости); 8 — горизонтальная плоскость (одна из горизонтальных плоскостей), стрелки указывают сагиттальное (спереди назад) и фронтальное (слева направо, и наоборот) направления, 9 — кисть в положении пронации, большой палец обращен к туловищу (pronatio), 10 — перемещение положения из пронации к супинации, пример ротации (rotatio); 11 — IV и V пальцы согнуты (flexio), 12 — кисть в положеиии супинации, большой палец обращен кнаружи (supinatio): 13 — большой палец отведен (abductio), 14 — сагиттальная ось; 15 — медиальный край предплечья; 16 — латеральный край предплечья; 18 — правая рука разогнута в локтевом суставе (extensio): 19 — рука отведена от туловища (abductio); 20 — горизонтальные и вертикальные линии в сагиттальной плоскости (показаны стрелками); 21 — одна из парасагиттальных плоскостей; 22 — медианная (срединная) плоскость, плоскость симметрии (одна из сагиттальных плоскостей).

Третья, **горизонтальная,** плоскость проводится горизонтально, т. е. под прямым углом как к сагиттальной, так и к фронтальной плоскостям. Она делит тело на верхний и нижний отделы.

Принимается такое обозначение положения отдельных точек или линий в этих плоскостях: что располагается ближе к срединной плоскости, обозначается как **медиальный,** medialis; то, что лежит дальше от срединной плоскости, обозначается как **латеральный,** lateralis (лат. latus, lateris — бок).

В переднезаднем направлении: ближе к передней поверхности тела — **передний,** anterior, или **вентральный,** ventralis (лат. venter — живот, желудок), ближе к задней поверхности носит название **задний,** posterior, или **дорсальный,** dorsalis (лат. dorsum — спина). В вертикальном направлении: ближе к верхнему концу тела — **верхний,** superior, ближе к нижнему концу — **нижний,** inferior.

По отношению к частям конечностей употребляются термины «проксимальный» и «дистальный».

Проксимальный (близкий) служит для обозначения частей, расположенных ближе к месту начала конечности у туловища, **дистальный** (отдаленный), напротив,— для обозначения дальше расположенных частей.

Например, на верхней конечности локоть занимает проксимальное положение сравнительно с пальцами, а последние сравнительно с локтем — дистальное.

Термины **наружный,** externus, и **внутренний,** internus, применяются преимущественно для обозначения положения в отношении полости тела и целых органов, в смысле «более кнутри» или «более кнаружи» лежащий; **поверхностный,** superficialis,

и **глубокий,** profundus, для обозначения соответственно «менее глубоко» или «более глубоко» отстоящий от поверхности тела или органа.

Обычные термины величины: **большой** — magnus, **малый** — parvus, **больший** — major, **меньший** — minor. Последние два термина — major и minor — употребляются для обозначения сравнительной величины двух близких или аналогичных образований, например на плечевой кости tuberculum (бугорок) majus и minus.

Термин magnus (большой) не обозначает наличия другого аналогичного образования меньшей величины. Например, nervus auricularis magnus — большой ушной нерв, носит название в силу толщины ствола, но малого ушного нерва не существует.

Форма различных образований, особенно в разделе остеологии, передается целым рядом названий, смысл которых лучше всего усваивается при непосредственном знакомстве с этими образованиями.

На VI Международном съезде анатомов, состоявшемся в Париже в 1955 г., была принята анатомическая номенклатура, названная Парижской (PNA).

В настоящем издании список русских и латинских терминов соответствует Международной анатомической номенклатуре, утвержденной на XV Международном анатомическом конгрессе в Риме (Италия) в 1999 г.

Список русских эквивалентов подготовлен Российской анатомической номенклатурной комиссией, созданной в 1995 г. по приказу МЗ РФ, и утвержден на IV Всероссийском съезде анатомов, гистологов и эмбриологов (Ижевск, 1999).

Русская анатомическая номенклатура — это не просто перевод с латыни, а исторически сложившаяся система, отражающая вклад в анатомию отечественных ученых. Так, последний официальный список русских эквивалентов был составлен профессором С.С. Михайловым (М.: Медицина, 1980). Этот список дополнен в настоящее время опубликованной в 2003 г. Международной анатомической терминологией под редакцией члена-корреспондента РАМН Л.Л. Колесникова и заменяет все ранее изданные списки терминов.

Отдельные термины действовавшей ранее Базельской номенклатуры, употребляющиеся в клинической литературе и отсутствующие в PNA, приводятся с обозначением BNA.

Ряд терминов дан в сокращенном виде: art. — articulatio (сустав); artt. — articulationes (суставы); lig. — ligamentum (связка), ligg. — ligamenta (связки); a. — arteria (артерия), aa. — arteriae (артерии); v. — vena (вена), vv. — venae (вены); n. — nervus (нерв), nn. — nervi (нервы); m. — musculus (мышца), mm. — musculi (мышцы).

ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

ВВЕДЕНИЕ

Основным отличием животного от растения является приспособление к окружающей среде при помощи передвижения. «Главнейшее проявление высшей нервной деятельности животного, т. е. его видимая реакция на внешний мир, есть движение — результат деятельности его скелетно-мышечной системы» (Павлов И.П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных, 1951, с. 313). В животном мире наблюдается 3 основных вида движения: 1) амебовидное, с помощью протоплазмы, выпускающей ложноножки (псевдоподии), например у амеб; 2) мерцательное, с помощью ресничек, например у инфузорий, и 3) мышечное, с помощью специальных сократительных мышечных элементов у большинства животных. Как отражение процесса филогенеза у человека сохранились все 3 вида движения: амебовидное движение лейкоцитов, колебание ресничек мерцательного эпителия (трахея) и сокращение специальных клеточных элементов, мышечных волокон, которые слагаются в комплексы, называемые мышцами. Сокращение последних обусловливает все движения тела и его органов.

Вся мускулатура в организме разделяется на висцеральную и соматическую. *Висцеральная* (непроизвольная) мускулатура входит в состав внутренностей, располагающихся внутри тела, она большей частью состоит из гладких мышечных клеток и только отчасти — из поперечнополосатых (исчерченных) волокон (верхний и нижний концы пищеварительного тракта, мышцы гортани, сердца). Все осуществляемые ею движения ограничиваются главным образом внутренностями, при этом само тело в пространстве не передвигается. *Соматическая* (произвольная) мускулатура, состоящая исключительно из исчерченных волокон, располагается в стенках полостей тела («сомы»), заключающих в себе внутренности, а также образует основную массу конечностей. Движения, производимые соматической мускулатурой, проявляются в виде перемещения всего тела и его частей в окружающем пространстве, так называемых локомоций. Вся совокупность соматической мускулатуры с присоединением небольшой части висцеральных мышц в области головы участвует в образовании **опорно-двигательного аппарата** тела, к которому относятся также скелет и его соединения.

Кроме функции движения, опорно-двигательный аппарат осуществляет функцию опоры тела, почему его и называют опорно-двигательным аппаратом. Кроме того, следует учитывать, что организм человека рождается, развивается и существует в условиях земного тяготения — гравитации. Каждое движение тела, локомоция, есть преодоление этой силы тяжести, поэтому опорно-двигательный аппарат осуществляет одновременно и функцию антигравитации и вполне обоснованно называется **аппаратом антигравитации** (преодоления земного тяготения).

Естественно весь опорно-двигательный аппарат разделить на *пассивную* (скелет и его соединения) и *активную* (мышцы) *части*. Обе эти части тесно связаны между собой функционально и развиваются из одной и той же закладки — мезодермы. Итак, опорно-двигательный аппарат состоит из двух систем органов: 1) костей и их соединений и 2) мышц с их вспомогательными приспособлениями.

ПАССИВНАЯ ЧАСТЬ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА. УЧЕНИЕ О КОСТЯХ И ИХ СОЕДИНЕНИЯХ (ОСТЕОАРТРОЛОГИЯ)

ОБЩАЯ ОСТЕОЛОГИЯ, OSTEOLOGIA

Скелет (σκελετοσ, skeletos — высушенный, иссохший*) представляет собой комплекс плотных образований, развивающихся из мезенхимы, имеющих механическое значение. Он состоит из отдельных костей, соединенных между собой при помощи соединительной, хрящевой или костной тканей, вместе с которыми и составляет пассивную часть аппарата движения (рис. 6).

Значение скелета. Костная система выполняет ряд функций, имеющих или преимущественно механическое, или преимущественно биологическое значение. Рассмотрим функции, имеющие *преимущественно механическое значение.* Для всех позвоночных характерен внутренний скелет, хотя среди них встречаются виды, которые, наряду с внутренним скелетом, имеют еще и более или менее развитый наружный скелет, возникающий в коже (костная чешуя в коже рыб). В начале своего появления твердый скелет служил для защиты организма от вредных внешних влияний (наружный скелет беспозвоночных). С развитием внутреннего скелета у позвоночных он сначала стал опорой и каркасом для мягких тканей. Отдельные части скелета превратились в рычаги, приводимые в движение мышцами, вследствие чего скелет приобрел локомоторную функцию. **В итоге механические функции скелета проявляются в его способности осуществлять защиту, опору и движение.**

Опора достигается прикреплением мягких тканей и органов к различным частям скелета. *Движение* возможно благодаря тому, что кости являются длинными и короткими рычагами, соединенными подвижными сочленениями и приводимыми в движение мышцами, управляемыми нервной системой.

Наконец, *защита* осуществляется путем образования из отдельных костей костного канала — позвоночного, защищающего спинной мозг, костной коробки — черепа, защищающего головной мозг; костной клетки — грудной, защищающей жизненно важные органы грудной полости (сердце, легкие, печень, желудок, селезенку, частично почки и др., то есть важнейшие органы разных систем); костного вместилища — таза, защищающего важные для продолжения вида органы размножения, выделения.

Биологическая функция костной системы связана с участием скелета в обмене веществ, особенно в минеральном обмене (скелет является депо минеральных солей — фосфора, кальция, железа и др.). Это важно учитывать для понимания болезней обмена (рахит и др.) и для диагностики с помощью лучистой энергии (рентгеновские лучи, радионуклиды). Кроме того, скелет выполняет еще кроветворную функцию. При этом кость является не просто защитным футляром для костного мозга, а последний составляет органическую часть ее. Определенное развитие и деятельность костного мозга отражаются на строении костного вещества, и, наоборот, механические факторы сказываются на функции кровстворения: усиленное движение способствует кроветворению, поэтому при разработке физических упражнений необходимо учитывать единство всех функций скелета.

* Старинный способ изготовления скелета - высушивание на солнце или в горячем песке.

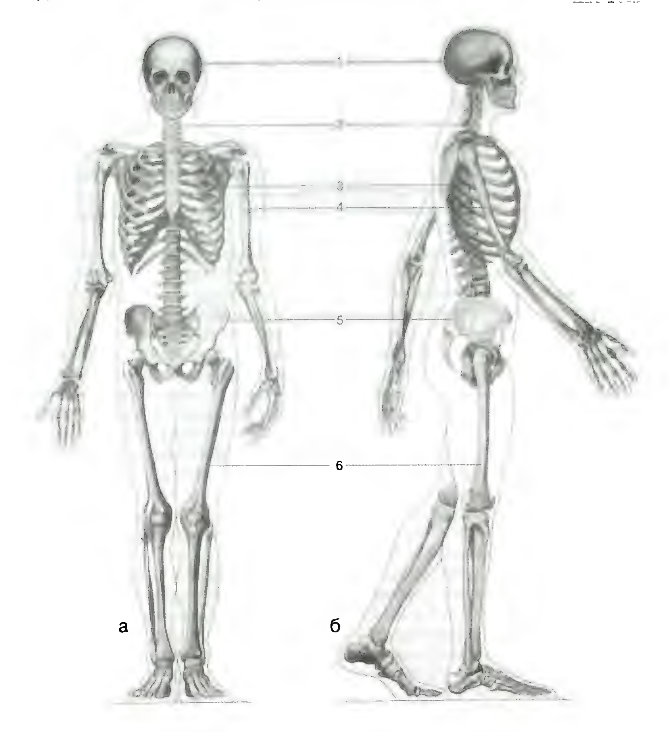


Рис. 6. Скелет.

а — передняя поверхность; б — боковая поверхность.
1 — caput; 2 — collum; 3 — truncus; 4 — extremitas superior; 5 — pelvis; 6 — extremitas inferior.

Развитие скелета. На низших ступенях организации, а также в эмбриональном периоде у всех позвоночных первым зачатком внутреннего скелета является спинная струна — chorda dorsalis, происходящая из мезодермы. Хорда является характерным признаком низшего представителя типа хордовых (см. рис. 2 и 3) ланцетника (*Amphioxus lanceolatus*), у которого скелет состоит из вытянутой вдоль тела с его дорсальной стороны спинной струны и окружающей ее соединительной ткани. У низших видов позвоночных (круглоротые, селахии (акулы) и хрящевые (ганоиды) соединительнотканный скелет вокруг хорды и на остальном протяжении замещается

хрящевым скелетом, который, в свою очередь, у более высокоорганизованных позвоночных, начиная с костистых рыб и заканчивая млекопитающими, становится костным. С развитием последнего хорда исчезает, за исключением ничтожных остатков (студенистое ядро межпозвоночного диска). Живущие в воде виды могли обходиться хрящевым скелетом, так как механическая нагрузка в водной среде несравненно меньше, чем в воздушной. Но только костный скелет позволил животным выйти из воды на сушу, поднять свое тело над землей и прочно стать на ноги.

Таким образом, в процессе филогенеза как явление приспособления к окружающей среде происходит последовательная смена трех видов скелета. Эта смена повторяется и в процессе онтогенеза человека, в течение которого наблюдаются 3 стадии развития скелета: 1) *соединительнотканная* (перепончатая); 2) *хрящевая* и 3) *костная*. Эти 3 стадии развития проходят почти все кости, за исключением костей свода черепа, большинства костей лица, части ключицы, которые возникают непосредственно на почве соединительной ткани, минуя стадию хряща. Эти, как их называют покровные, кости можно рассматривать как производные некогда бывшего наружного скелета, сместившиеся в глубь мезодермы и присоединившиеся в процессе дальнейшей эволюции к внутреннему скелету в качестве его дополнения.

КОСТЬ КАК ОРГАН

Кость, os, ossis, как орган живого организма состоит из нескольких тканей, главнейшей из которых является костная.

Химический состав кости и ее физические свойства. Костное вещество состоит из двоякого рода химических веществ: органических ($^1/_3$), главным образом оссеина, и неорганических ($^2/_3$), главным образом солей кальция, особенно его фосфатов (более половины — 51,04%). Если кость подвергнуть действию кислоты (соляной, азотной и др.), то соли кальция растворятся (decalcinatio), а органическое вещество останется и форма кости сохранится, однако она станет мягкой и эластичной. Если же кость подвергнуть обжиганию, то органические вещества сгорят, а неорганические останутся. При этом также сохраняются форма кости и ее твердость, но она становится весьма хрупкой. Следовательно, эластичность кости зависит от оссеина, а твердость ее — от минеральных солей. Сочетание неорганических и органических веществ в живой кости и придает ей необычайные крепость и упругость. В этом убеждают и возрастные изменения кости. У маленьких детей, у которых оссеина сравнительно больше, кости отличаются большой гибкостью и потому редко ломаются. Наоборот, в старости, когда соотношение органических и неорганических веществ изменяется в сторону преобладания последних, кости становятся менее эластичными и более хрупкими, вследствие чего переломы костей чаще всего наблюдаются у стариков.

Строение кости. Структурной единицей кости, видимой в лупу или при малом увеличении микроскопа, является *остеон*, т. е. система костных пластинок, концентрически расположенных вокруг центрального канала, содержащего сосуды и нервы. Остеоны (рис. 7) не прилегают друг к другу вплотную, и промежутки между ними заполнены интерстициальными костными пластинками. Остеоны располагаются не беспорядочно, а соответственно функциональной нагрузке на кость: в трубчатых костях — параллельно длиннику кости, в губчатых — перпендикулярно вертикальной оси, в плоских костях черепа — параллельно поверхности кости и радиально.

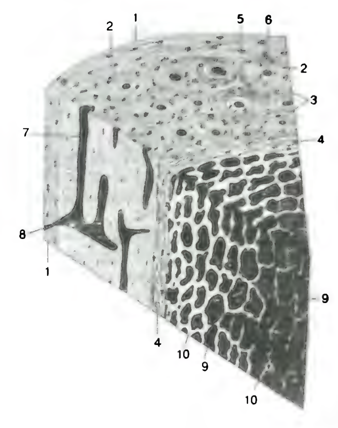


Рис. 7. Полусхематическое изображение структуры компактного и губчатого вещества плечевой кости на границе проксимальной и средней трети.

1—8 — структурные особенности компактного вещества, 9—10 — структурные особенности губчатого вещества

1 — наружные общие пластинки, 2 — гаверсовы пластинки, 3 — вставочные пластинки, 4 — внутренние общие пластинки, 5 — костная полость, внутри которой костная клетка, 6 — поперечный распил гаверсова канала, 7 — продольный распил гаверсова канала; 8 — фолькмановский канал; 9 — ячейки губчатого вещества, 10 — стенки ячеек (по В. С. Майковой-Строгановой)

Вместе с интерстициальными пластинками остеоны образуют основной средний слой костного вещества, покрытый изнутри (со стороны эндоста) внутренним слоем костных пластинок, а снаружи (со стороны периоста) — наружным слоем окружающих пластинок. Последний пронизан кровеносными сосудами, идущими из надкостницы в костное вещество в особых прободающих каналах. Начало этих каналов видно на мацерированной (вымоченной) кости в виде многочисленных питательных отверстий (foramina nutritia). Проходящие в каналах кровеносные сосуды обеспечивают обмен веществ в кости.

Из остеонов состоят более крупные элементы кости, видимые уже невооруженным глазом на распиле или на рентгенограмме,— **перекладины** костного вещества, или трабекулы. Из этих трабекул складывается двоякого рода костное вещество: если трабекулы лежат плотно, то получается плотное, **компактное вещество,** substantia compacta. Если трабекулы лежат рыхло, образуя между собою костные ячейки наподобие губки, то получается **губчатое, трабекулярное вещество,** substantia spongiosa, trabecularis (*spongia* — губка).

Распределение компактного и губчатого вещества зависит от функции кости. Компактное вещество находится в тех костях и в тех частях их, которые выполняют преимущественно функцию опоры (стойки) и движения (рычаги), например в диафизах трубчатых костей. В местах, где при большом объеме требуется сохранить легкость и вместе с тем прочность, образуется губчатое вещество, например в эпифизах трубчатых костей (рис. 8).

Перекладины губчатого вещества располагаются не беспорядочно, а закономерно, также соответственно функциональным условиям, в которых находится данная кость или ее часть. Поскольку кости испытывают двойное действие — давление и тягу мышц, постольку костные перекладины располагаются по линиям сил сжатия и растяжения. Соответственно разному направлению этих сил различные кости или даже части их имеют разное строение. В покровных костях свода черепа, выполняющих преимущественно функцию защиты, губчатое вещество имеет особый характер, от-

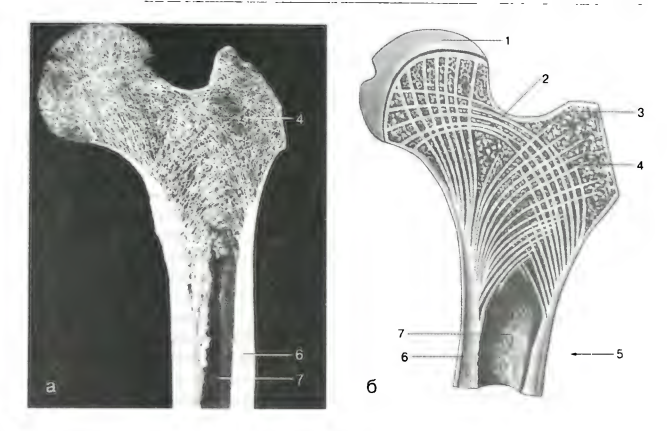


Рис. 8. Бедренная кость.

а — строение бедренной кости на распиле, б — перекладины губчатого вещества располагаются не беспорядочно, а закономерно

1 — эпифиз, 2 — метафиз, 3 — апофиз, 4 — губчатое вещество, 5 — диафиз, 6 — компактное вещество, 7 — костномозговая полость

личающий его от остальных костей, несущих все 3 функции скелета. Это губчатое вещество называется **диплоэ,** diploe (двойной), так как оно состоит из костных ячеек неправильной формы, расположенных между двумя костными пластинками — **наружной,** lamina externa, и **внутренней,** lamina interna. Последнюю иногда называют **стекловидной,** lamina vitrea, так как она ломается при повреждениях черепа легче, чем наружная. Костные ячейки содержат костный мозг — орган кроветворения и биологической защиты организма. Он участвует также в питании, развитии и росте кости. В трубчатых костях костный мозг находится также в канале этих костей, называемом поэтому **костномозговой полостью,** cavitas medullaris (см. рис. 8).

Таким образом, все внутренние пространства кости заполняются костным мозгом, составляющим неотъемлемую часть кости как органа. Костный мозг бывает двух родов: красный и желтый.

Красный костный мозг, medulla ossium rubra (детали строения см. в курсе гистологии), имеет вид нежной красной массы, состоящей из ретикулярной ткани, в петлях которой находятся клеточные элементы, имеющие непосредственное отношение к кроветворению (стволовые клетки), к иммунной системе и костеобразованию (костесозидатели — остеобласты и костеразрушители — остеокласты). Они пронизаны нервами и кровеносными сосудами, питающими, кроме костного мозга, внутренние слои кости. Кровеносные сосуды и кровяные элементы и придают костному мозгу красный цвет.

Желтый костный мозг, medulla ossium flava, обязан своим цветом жировым клеткам, из которых он главным образом и состоит.

В периоде развития и роста организма, когда требования к кроветворной и костеобразующей функциям повышены, преобладает красный костный мозг (у плодов и новорожденных имеется только красный мозг). По мере роста ребенка красный мозг постепенно замещается желтым, который у взрослых полностью заполняет костномозговую полость трубчатых костей.

Снаружи кость, за исключением суставных поверхностей, покрыта **надкостницей**, periosteum (периост). Надкостница — это тонкая, крепкая соединительнотканная пленка бледно-розового цвета, окружающая кость снаружи и прикрепленная к ней с помощью соединительнотканных пучков — прободающих волокон, проникающих в кость через особые канальцы. Она состоит из двух слоев: наружного волокнистого (фиброзного) и внутреннего костеобразующего (остеогенного, или камбиального). Она богата нервами и сосудами, благодаря чему участвует в питании и росте кости в толщину. Питание осуществляется за счет кровеносных сосудов, проникающих в большом числе из надкостницы в наружное компактное вещество кости через многочисленные питательные отверстия (foramina nutritia), а рост кости осуществляется за счет остеобластов, расположенных во внутреннем, прилегающем к кости слое (камбиальном). Суставные поверхности кости, свободные от надкостницы, покрывает **суставной хрящ**, cartilago articularis.

Таким образом, в понятие кости как органа входят костная ткань, образующая главную массу кости, а также костный мозг, надкостница, суставной хрящ и многочисленные нервы и сосуды.

РАЗВИТИЕ КОСТИ

Образование любой кости происходит за счет молодых соединительнотканных клеток мезенхимного происхождения — **остеобластов**, которые вырабатывают межклеточное костное вещество, играющее главную опорную роль. Соответственно отмеченным трем стадиям развития скелета кости могут развиваться на почве соединительной или хрящевой ткани, поэтому различают следующие виды окостенения (остеогенеза).

1. **Эндесмальное** окостенение (*εν*, en — внутри; *δεσμοσ*, desmos — связка) происходит в соединительной ткани первичных, покровных, костей.

На определенном участке эмбриональной соединительной ткани, имеющей очертания будущей кости, благодаря деятельности остеобластов появляются островки костного вещества (точка окостенения). Из первичного центра процесс окостенения распространяется во все стороны лучеобразно путем наложения (аппозиции) костного вещества по периферии. Поверхностные слои соединительной ткани, из которой формируется покровная кость, остаются в виде надкостницы, со стороны которой происходит увеличение кости в толщину.

2. **Перихондральное** окостенение (*περι*, peri — вокруг; *χονδροσ*, chondros — хрящ) происходит на наружной поверхности хрящевых зачатков кости при участии надхрящницы (perichondrium). Мезенхимный зачаток, имеющий очертания будущей кости, превращается в «кость», состоящую из хрящевой ткани и представляющую собой как бы хрящевую модель кости. Благодаря деятельности остеобластов надхрящницы, покрывающей хрящ снаружи, на поверхности его, непосредственно под надхрящницей, откладывается костная ткань, которая постепенно замещает ткань хрящевую и образует компактное костное вещество.

3. С переходом хрящевой модели кости в костную надхрящница становится надкостницей (periosteum), и дальнейшее отложение костной ткани идет за счет надкостницы — **периостальное** окостенение. Поэтому перихондральный и периостальный остеогенезы следуют один за другим.

4. **Эндохондральное** окостенение (*ενδο*, endo — внутри; *χονδροσ*, chondros — хрящ) совершается внутри хрящевых зачатков при участии надхрящницы, которая отдает отростки, содержащие сосуды, внутрь хряща. Проникая вглубь хряща вместе с сосудами, костеобразовательная ткань разрушает хрящ, предварительно подвергшийся обызвествлению (отложение в хряще извести и перерождение его клеток), и образует в центре хрящевой модели кости островок костной ткани (точка окостенения). Распространение процесса эндохондрального окостенения из центра к периферии приводит к формированию губчатого костного вещества. Происходит не прямое превращение хряща в кость, а его разрушение и замещение новой тканью — костной.

Характер и порядок окостенения функционально обусловлены также приспособлением организма к окружающей среде. Так, у водных позвоночных (например, костистых рыб) перихондрально окостеневает только средняя часть кости, которая, как во всяком рычаге, испытывает большую нагрузку (первичные ядра окостенения). То же наблюдается и у земноводных, у которых, однако, средняя часть кости окостеневает на большем пространстве, чем у рыб. С окончательным переходом на сушу к скелету предъявляются большие функциональные требования, связанные с более трудным, чем в воде, передвижением тела по земле и большей нагрузкой на кости. Поэтому у наземных позвоночных появляются вторичные точки окостенения, из которых у пресмыкающихся и птиц путем эндохондрального остеогенеза окостеневают и периферические отделы костей. У млекопитающих концы костей, участвующие в сочленениях, получают даже самостоятельные точки окостенения. Такой порядок сохраняется и в онтогенезе человека, у которого окостенение также функционально обусловлено и начинается с наиболее нагружаемых центральных участков костей (см. рис. 7, 8).

Так, сначала, на 2-м месяце внутриутробной жизни, возникают первичные точки, из которых развиваются основные части костей, несущие наибольшую нагрузку, т. е. **тела, или диафизы,** diaphysis, трубчатых костей (*δια*, dia — между; *φυομαι*, phyomai — расту; часть кости, растущая между эпифизами) и концы диафиза, называемые **метафизами,** metaphysis (*μετα*, meta — позади, после). Они окостеневают путем пери- и эндохондрального остеогенеза. Затем незадолго до рождения или в первые годы после рождения появляются вторичные точки, из которых образуются путем эндохондрального остеогенеза концы костей, участвующие в сочленениях, т. е. эпифизы, **epiphysis** (επι, epi — над — нарост), трубчатых костей. Возникшее в центре хрящевого эпифиза ядро окостенения разрастается и становится костным эпифизом, построенным из губчатого вещества. От первоначальной хрящевой ткани на поверхности эпифиза остается на всю жизнь только тонкий слой ее, образующий суставной хрящ.

У детей, подростков и даже взрослых появляются **добавочные** островки окостенения, из которых окостеневают части кости, испытывающие тягу вследствие прикрепления к ним мышц и связок, называемые **апофизами**, apophysis (*απο*, apo — от — отросток), например, большой вертел бедренной кости или добавочные точки на отростках поясничных позвонков, окостеневающих лишь у взрослых. Так же функционально обусловлен и характер окостенения, связанный со строением кости. Кости и их части, состоящие преимущественно из губчатого вещества (позвонки, груди-

на, кости запястья и предплюсны, эпифизы трубчатых костей и др.), окостеневают эндохондрально, а кости и части костей, построенные одновременно из губчатого и компактного вещества (основание черепа, диафизы трубчатых костей и др.), развиваются путем эндо- и перихондрального окостенения.

Ряд костей человека являются продуктом слияния костей, самостоятельно существующих у животных. Как отражение этого процесса слияния, развитие таких костей происходит за счет очагов окостенения, количество и местоположение которых соответствуют слившимся костям. Так, лопатка человека развивается из двух костей, имеющихся в плечевом поясе низших наземных позвоночных (лопатки и коракоида). Соответственно этому, кроме основных ядер окостенения в теле лопатки, возникают очаги окостенения в ее клювовидном отростке (бывшем коракоиде). Височная кость, срастающаяся из трех костей, окостеневает из трех групп костных ядер. Таким образом, окостенение каждой кости отражает функционально обусловленный процесс филогенеза ее.

Рост кости. Длительный рост организма и огромная разница между размерами и формой эмбриональной и окончательной кости делают неизбежной ее перестройку в течение роста; в процессе перестройки, наряду с образованием новых остеонов, идет параллельный процесс рассасывания **(резорбция)** старых, остатки которых можно видеть среди новообразующихся остеонов («вставочные» системы пластинок). Рассасывание есть результат деятельности в кости особых клеток — **остеокластов** (*κλασισ*, klasis — ломание). Благодаря работе последних почти вся эндохондральная кость диафиза рассасывается, и в ней образуется полость (костномозговая полость). Рассасыванию подвергается также и слой перихондральной кости, но взамен исчезающей костной ткани откладываются новые слои ее со стороны надкостницы. В результате происходит рост молодой кости в толщину.

В течение всего периода детства и юности сохраняется прослойка хряща между эпифизом и метафизом, называемая **эпифизарным (метаэпифизарным) хрящом,** или пластинкой роста. За счет этого хряща кость растет в длину благодаря размножению его клеток, продуцирующих промежуточное хрящевое вещество. Впоследствии размножение клеток прекращается, эпифизарный хрящ уступает натиску костной ткани и метафиз сливается с эпифизом — получается **синостоз** (костное сращение).

Таким образом, окостенение и рост кости есть результат жизнедеятельности остеобластов и остеокластов, выполняющих противоположные функции аппозиции и резорбции — созидания и разрушения. Поэтому на примере развития кости мы видим проявление диалектического закона единства и борьбы противоположностей.

Соответственно описанному развитию и функции в каждой трубчатой кости различаются следующие части (см. рис. 8).

1. Тело кости, **диафиз,** представляет собой костную трубку, содержащую у взрослых желтый костный мозг и выполняющую преимущественно функции опоры, защиты и движения (рычаги). Стенка трубки состоит из плотного компактного вещества, substantia compacta, в котором костные пластинки расположены очень близко друг к другу и образуют плотную массу. Компактное вещество диафиза разделяется на 2 слоя соответственно окостенению двоякого рода: 1) наружный, кортикальный (лат. cortex — кора), возникает путем перихондрального окостенения из надхрящницы или надкостницы, откуда и получает питающие его кровеносные сосуды; 2) внутренний слой возникает путем эндохондрального окостенения и получает питание от сосудов костного мозга.

Концы диафиза, прилегающие к эпифизарному хрящу, называются **метафизами**. Они развиваются вместе с диафизом, но участвуют в росте костей в длину и состоят из губчатого вещества, substantia spongiosa. В ячейках «костной губки» находится красный костный мозг.

2. Суставные концы каждой трубчатой кости, расположенные по другую сторону эпифизарного хряща, **эпифизы.** Они также состоят из губчатого вещества, содержащего красный костный мозг, но развиваются, в отличие от метафизов, эндохондрально из самостоятельной точки окостенения, закладывающейся в центре хряща эпифиза; снаружи у них имеется суставная поверхность, участвующая в образовании сустава.

3. Расположенные вблизи эпифиза костные выступы — **апофизы,** к которым прикрепляются мышцы и связки.

Апофизы окостеневают эндохондрально из самостоятельно заложенных в их хряще точек окостенения и построены из губчатого вещества.

В костях, не относящихся к трубчатым, но развивающихся из нескольких точек окостенения, можно также различать аналогичные части.

КЛАССИФИКАЦИЯ КОСТЕЙ

В скелете различают следующие части: скелет туловища (позвонки, ребра, грудина), скелет головы (кости черепа и лица), кости поясов конечностей — верхней (лопатка, ключица) и нижней (тазовая) — и кости свободных конечностей — верхней (плечо, кости предплечья и кисти) и нижней (бедро, кости голени и стопы).

Число отдельных костей, входящих в состав скелета взрослого человека, больше 200, из них 36–40 расположены по средней линии тела,— непарные, остальные — парные.

По внешней форме различают кости длинные, короткие, плоские и смешанные. Однако такое, установленное еще во времена Галена, деление только по одному признаку (внешняя форма) оказывается односторонним и служит примером формализма старой описательной анатомии, вследствие чего совершенно разнородные по своему строению, функции и происхождению кости попадают в одну группу. Так, к группе плоских костей относят и теменную кость, которая является типичной покровной костью, окостеневающей эндесмально, и лопатку, которая окостеневает на почве хряща и построена из обычного губчатого вещества. Патологические процессы также протекают совершенно различно в фалангах и костях запястья, хотя и те и другие относятся к коротким костям, или в бедре и ребре, зачисленных в одну группу длинных костей. Поэтому правильнее различать кости на основании трех принципов, на которых должна быть построена всякая анатомическая классификация: формы (строения), функции и развития. С этой точки зрения можно наметить следующую классификацию костей (М.Г. Привес):



I. **Трубчатые кости.** Они построены из губчатого и компактного вещества, образующего трубку с костномозговой полостью, выполняют все 3 функции скелета (опора, защита и движение). Из них *длинные трубчатые кости* (плечо и кости предплечья, бедро и кости голени) являются стойками и длинными рычагами движения и, кроме диафиза, имеют эндохондральные очаги окостенения в обоих эпифизах (биэпифизарные кости); *короткие трубчатые кости* (кости пясти, плюсны, фаланги) представляют собой короткие рычаги движения; из эпифизов эндохондральный очаг окостенения имеется только в одном (истинном) эпифизе (моноэпифизарные кости).

II. **Губчатые кости.** Построены преимущественно из губчатого вещества, покрытого тонким слоем компактного. Среди них различают *длинные губчатые кости* (ребра и грудина) и *короткие* (позвонки, кости запястья, предплюсны). К губчатым костям относятся *сесамовидные кости*, т. е. похожие на сесамовые зерна растения кунжут, откуда и происходит их название (надколенник, гороховидная кость, сесамовидные кости пальцев руки и ноги); функция их — вспомогательные приспособления для работы мышц; развитие — эндохондральное в толще сухожилий. Сесамовидные кости располагаются около суставов, участвуя в их образовании и способствуя движениям в них, но с костями скелета непосредственно не связаны.

III. **Плоские кости:**

1) *плоские кости черепа* (лобная и теменные) выполняют преимущественно защитную функцию. Они построены из двух тонких пластинок компактного вещества, между которыми находится **диплоэ**, diploё,— губчатое вещество, содержащее каналы для вен. Эти кости развиваются на основе соединительной ткани (покровные кости);

2) *плоские кости поясов* (лопатка, тазовые кости) выполняют функции опоры и защиты, построены преимущественно из губчатого вещества; развиваются на почве хрящевой ткани.

IV. **Смешанные кости** (кости основания черепа). К ним относятся кости, сливающиеся из нескольких частей, имеющих разные функцию, строение и развитие. К смешанным костям можно отнести и ключицу, развивающуюся частью эндесмально, частью эндохондрально.

СТРОЕНИЕ КОСТЕЙ В РЕНТГЕНОВСКОМ ИЗОБРАЖЕНИИ

Обычный осмотр мацерированных костей дает представление лишь о наружном виде кости; для исследования внутреннего ее строения приходится делать распилы. Рентгенологическое исследование выявляет непосредственно на живом объекте одновременно как внешнее, так и внутреннее строение кости без нарушения анатомических соотношений. На рентгенограммах ясно различимо компактное и губчатое вещество. Первое дает интенсивную контрастную тень соответственно плоскости компактного слоя, а в области substantia spongiosa тень имеет сетевидный характер (рис. 9).

Компактное вещество эпифизов трубчатых костей и компактное вещество костей, построенных преимущественно из губчатого вещества (кости запястья, предплюсны, позвонки), имеет вид тонкого слоя, окаймляющего губчатое вещество. Этот тонкий слой в области суставных впадин представляется более толстым, чем на суставных головках. В диафизах трубчатых костей компактное вещество различно по толщине:

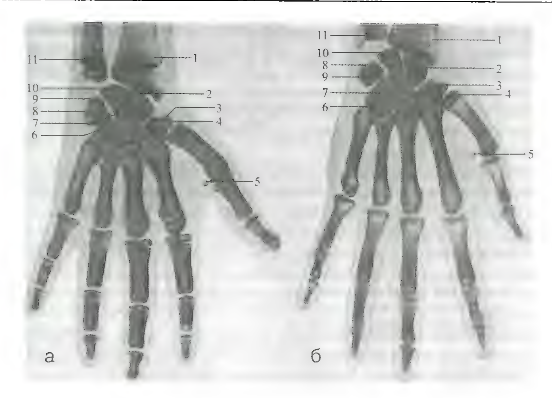


Рис. 9. Рентгенограмма кисти.

а — до наступления пубертатного периода (виден эпифизарный хрящ I пястной кости); б — после наступления пубертатного периода (на месте эпифизарного хряща I пястной кости образовался синостоз);
1 — диафиз лучевой кости; 2 — ладьевидная кость; 3 — os trapezoideum; 4 — os trapezium; 5 — сесамовидная кость большого пальца; 6 — крючковидная кость; 7 — головчатая кость; 8 — трехгранная кость; 9 — гороховидная кость; 10 — полулунная кость; 11 — диафиз локтевой кости.

в средней части оно толще, по направлению к концам суживается. При этом между двумя тенями компактного слоя заметна костномозговая полость в виде некоторого просветления на фоне общей тени кости. Если названная полость прослеживается не на всем протяжении, то это свидетельствует о наличии патологического процесса. Рентгенологические контуры компактного вещества диафизов четкие и гладкие. В местах прикрепления связок и мышц контуры кости неровные. На фоне компактного слоя диафизов замечаются тонкие полосы просветления, соответствующие сосудистым каналам. Они располагаются обычно косо: в длинных трубчатых костях верхней конечности ближе к локтевому суставу; в длинных трубчатых костях нижней конечности — дальше от коленного сустава; в коротких трубчатых костях кисти и стопы — ближе к концу, не имеющему истинного эпифиза.

Губчатое вещество на рентгенограмме имеет вид петлистой сети, состоящей из костных перекладин с просветлениями между ними. Характер этой сети зависит от расположения костных пластинок в данном участке соответственно линиям сжатия и растяжения (см. рис. 8).

Рентгенологическое исследование костной системы (см. рис. 9) становится возможным со 2-го месяца внутриутробной жизни, когда в хряще или в соединительной ткани возникают точки окостенения. Появление точек окостенения легко определяется на рентгенограммах, причем эти точки, окруженные хрящевой тканью, выглядят как отдельные костные фрагменты. Они могут дать повод для ошибочной диагностики перелома, надлома или некроза (омертвения) кости. В силу этого знание располо-

жения точек окостенения, сроков и порядка их появления крайне важно. Поэтому данные об окостенении излагаются во всех соответствующих местах на основании данных не анатомического исследования трупов, а рентгеноанатомии (обследование живого человека). При неслиянии добавочных точек окостенения с основной частью кости они могут сохраниться на всю жизнь в виде самостоятельных непостоянных или добавочных костей. Обнаружение их на рентгенограмме может стать поводом для диагностических ошибок.

Все основные точки окостенения появляются в костях скелета до начала полового созревания, называемого пубертатным периодом. С наступлением пубертатного периода начинается сращение эпифизов с метафизами, т. е. превращение синхондроза, соединяющего костный эпифиз с костным метафизом, в синостоз. Это рентгенологически выражается в постепенном исчезновении просветления на месте метаэпифизарной зоны, соответствующей эпифизарному хрящу, отделяющему эпифиз от метафиза. По наступлении полного синостоза следов бывшего синхондроза определить не удается.

Старение костей. В старости костная система претерпевает значительные изменения. С одной стороны, наблюдаются уменьшение числа костных пластинок и разрежение кости **(остеопороз),** с другой — происходят избыточное образование кости в виде костных наростов **(остеофитов)** и обызвествление суставного хряща, связок и сухожилий на месте прикрепления их к кости.

Соответственно этому рентгенологическая картина старения костно-суставного аппарата слагается из следующих изменений, которые нельзя трактовать как патологические симптомы (дегенерации).

I. Изменения, обусловленные атрофией костного вещества: 1) остеопороз (на рентгенограмме кость становится более прозрачной); 2) деформация суставных головок (исчезновение округлой формы их, «стачивание» краев, появление «углов»).

II. Изменения, обусловленные избыточным отложением извести в прилегающих к кости соединительнотканных и хрящевых образованиях:

1) сужение суставной рентгеновской щели вследствие обызвествления суставного хряща; 2) усиление рельефа диафиза вследствие обызвествления на месте прикрепления сухожилий; 3) костные наросты — остеофиты, образующиеся вследствие обызвествления связок на месте прикрепления их к кости.

Описанные изменения особенно хорошо прослеживаются в позвоночнике и кисти. В остальных отделах скелета наблюдаются 3 основных рентгенологических симптома старения: остеопороз, усиление рельефа кости и сужение суставных щелей. У одних людей эти признаки старения замечаются рано (30–40 лет), у других — поздно (60–70 лет) или отсутствуют.

Подводя итоги изложения общих данных об онтогенезе костной системы, можно сказать, что рентгенологическое исследование позволяет точнее и глубже изучать развитие скелета в состоянии его функционирования, чем исследование только трупного материала. При этом отмечается ряд нормальных морфологических изменений: 1) появление точек окостенения — основных и добавочных; 2) процесс синостозирования их друг с другом; 3) старческая инволюция кости. Описанные изменения есть нормальные проявления возрастной изменчивости костной системы. Следовательно, понятие «норма» нельзя относить только к взрослому человеку, рассматривая его как некий единый тип. Это понятие необходимо распространить и на все другие возрастные группы.

ЗАВИСИМОСТЬ РАЗВИТИЯ КОСТИ ОТ ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Скелет, как и всякая система органов, является частью организма. На развитие костной системы влияют много факторов.

Влияние внутренних факторов. Рентгенологическое исследование позволяет выявлять ряд морфологических изменений костей, зависящих от деятельности других органов. Особенно ясно при рентгенографии определяется связь между костной системой и эндокринными железами. Начало активного включения половых желез влечет за собой начало полового созревания — пубертатный период. Перед этим, в предпубертатном периоде, усиливается деятельность гипофиза. К началу предпубертатного периода появляются все основные точки окостенения, причем отмечается половое различие в сроках их появления: у девочек на 1–4 года раньше, чем у мальчиков. Наступление предпубертатного периода, связанное с усилением функции гипофиза, совпадает с появлением точки окостенения в гороховидной кости, относящейся к категории сесамовидных костей.

Накануне пубертатного периода окостеневают и другие сесамовидные кости, а именно: у пястно-фалангового сочленения I пальца. Начало пубертатного периода, когда, по выражению известного исследователя эндокринных желез Бидля, «половые железы начинают играть главную мелодию в эндокринном концерте», проявляется в костной системе наступлением синостозов между эпифизами и метафизами, причем самый первый такой синостоз наблюдается в I пястной кости. Поэтому на основании сопоставления его с другими данными о половом развитии (появление терминальной растительности, наступление менструаций и т. п.) синостоз I пястной кости считается показателем начинающегося полового созревания, т. е. показателем начала пубертатного периода. У жителей Санкт-Петербурга синостоз I пястной кости наступает в возрасте 15–19 лет у юношей и в 13–18 лет — у девушек, т. е. несколько раньше.*

Полная половая зрелость также получает известное отражение в скелете: в это время заканчиваются синостозы эпифизов с метафизами во всех трубчатых костях, что наблюдается у женщин в возрасте 14–16 лет, а у мужчин — в 15–17 лет. Так как с окончанием процесса синостозирования заканчивается рост костей в длину, становится понятным, почему рост мужчин, у которых половое созревание завершается позже, чем у женщин, как правило, больше, чем рост женщин.

Учитывая эту связь костной системы с эндокринной и сопоставляя данные о возрастных особенностях скелета с данными о половом созревании и общем развитии организма, можно говорить о так называемом костном возрасте. Благодаря этому по рентгенологической картине некоторых отделов скелета, особенно кисти, можно определить возраст данного индивидуума или судить о правильности протекания у него процесса окостенения, что имеет практическое значение для диагностики, судебной медицины и пр. При этом, если «паспортный» возраст указывает на число прожитых лет (т. е. на количественную сторону), то «костный» возраст — до известной степени качественный показатель.

При рентгенологическом исследовании выявляется также зависимость строения кости от состояния нервной системы, которая, регулируя все процессы в организме,

* Сроки окостенения даны по Л.А. Алексиной

осуществляет, в частности, трофическую функцию кости. При усиленной трофической функции нервной системы в кости откладывается больше костной ткани и она становится более плотной, компактной (остеосклероз). Наоборот, при ослаблении трофики наблюдается разрежение кости — остеопороз. Нервная система влияет также на кость через мускулатуру, сокращением которой она управляет (об этом будет сказано ниже). Наконец, различные части центральной и периферической нервной системы обусловливают форму окружающих и прилегающих костей. Так, все позвонки образуют позвоночный канал вокруг спинного мозга. Кости черепа образуют костную коробку вокруг головного мозга и приобретают форму последнего. Вообще костная ткань развивается вокруг элементов периферической нервной системы, в результате чего возникают костные каналы, борозды и ямки, в которых проходят нервы и располагаются другие нервные образования (узлы).

Развитие кости находится также в тесной зависимости от развития в ней кровеносной системы. Весь процесс окостенения от момента появления первой точки окостенения до окончания синостозирования проходит при непосредственном участии сосудов, которые, проникая в хрящ, способствуют его разрушению и замещению костной тканью. При этом костные пластинки откладываются в определенном порядке вокруг кровеносных сосудов, образуя остеоны с центральным каналом для соответствующего сосуда. Следовательно, кость при своем возникновении строится вокруг сосудов. Этим же объясняется образование сосудистых каналов и борозд в костях на месте прохождения и прилегания к ним артерий и вен.

Окостенение и рост кости после рождения также зависят от прорастания в ней кровеносных сосудов. Как показали исследования М.Г. Привеса, можно наметить ряд этапов возрастной изменчивости кости, связанной с соответствующими изменениями кровеносного русла (рис. 10).

1. *Неонатальный этап,* свойственный плоду (последние месяцы внутриутробного развития) и новорожденному; сосудистое русло кости разделено на ряд сосудистых районов (эпифиз, диафиз, метафиз, апофиз), которые между собой не сообщаются (замкнутость, изолированность) и в пределах которых сосуды не соединяются друг с другом, не анастомозируют (концевой характер сосудов, «конечность»).

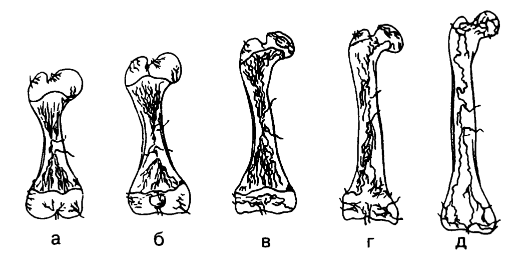


Рис. 10. Схема возрастных изменений кости в связи с изменениями ее артериального русла.
а — неонатальный этап; б — инфантильный этап; в — ювенильный этап; г — зрелый этап; д сенильный этап (по М.Г. Привесу).

2. *Инфантильный этап,* свойственный детям до начала наступления синостозов; сосудистые районы еще разобщены, но в пределах каждого из них сосуды анастомозируют друг с другом и концевой характер их исчезает («замкнутость»).

3. *Ювенильный этап,* свойственный юношам, начинается установлением связей между сосудами эпифиза и метафиза через эпифизарный хрящ, в силу чего начинает исчезать и «замкнутость» эпифизарных, метафизарных и диафизарных сосудов.

4. *Зрелый этап,* свойственный взрослым; происходит синостозирование, и все внутрикостные сосуды составляют единую систему: они не «замкнуты» и не «конечны».

5. *Сенильный этап,* свойственный старикам; сосуды становятся тоньше и вся сосудистая сеть — менее густой.

На форму и положение костей влияют и внутренности, для которых они образуют вместилища, ложа, ямки и т. п. Формирование скелета и органов относится к началу эмбриональной жизни; при своем развитии они влияют друг на друга, почему и получается соответствие органов, особенно подвижных, и их костных вместилищ, например грудной клетки и легких, таза и его органов, черепа и головного мозга и т. п. В свете этих взаимоотношений нужно рассматривать развитие всего скелета.

Влияние внешних (социальных) факторов на строение и развитие скелета. Воздействуя на природу в процессе трудовой деятельности, человек приводит в движение свои естественные орудия: руки, ноги, пальцы и пр. В орудиях же труда он приобретает новые искусственные органы, которые дополняют и удлиняют естественные органы тела, изменяя их строение. Следовательно, трудовые процессы значительно влияют на тело человека в целом, на его аппарат движения, включая и костную систему. Особенно ярко отражается на скелете работа мышц. В местах прикрепления сухожилий образуются выступы (бугры, отростки, шероховатости), а на местах прикрепления мышечных пучков — ровные или вогнутые поверхности (ямки). Чем сильнее развита мускулатура, тем лучше выражены на костях места прикрепления мышц. Вот почему рельеф кости, обусловленный прикреплением мускулатуры, у взрослого выражен сильнее, чем у ребенка, у мужчин — сильнее, чем у женщин.

Длительные и систематические сокращения мускулатуры, как это имеет место при физических упражнениях и профессиональной работе, постепенно вызывают через рефлекторные механизмы нервной системы изменение обмена веществ в кости, в результате чего наблюдается увеличение массы костного вещества, названное рабочей гипертрофией (рис. 11). Эта рабочая гипертрофия обусловливает изменения величины, формы и строения костей, легко определяемые рентгенологически у живых людей.

У лиц, занимающихся физкультурой, скелет развит значительно лучше, чем у лиц, не занимающихся ею. У детей более крепкого телосложения костная система дифференцируется гораздо лучше, чем у детей слабого телосложения.



Рис. 11. Рентгенограммы плюсневых костей балерины (а) и работника сидячего труда (б).

При рациональных физических нагрузках скелет детей развивается лучше во всех отделах, включая и грудную клетку, что благотворно отражается на развитии заключенных в ней жизненно важных органов (сердце, легкие, печень и др.). Следовательно, данные о развитии скелета важны для школьной гигиены. Изменения костей под воздействием физической нагрузки являются результатом условий функционирования. Об этом свидетельствуют следующие факты. Если симметричные конечности нагружаются одинаково, то и кости с обеих сторон утолщаются одинаково. Если же нагружается больше правая или левая рука или нога, то более утолщаются соответствующие кости правой или левой конечности. Следовательно, не только врожденные факторы (право- или леворукость) являются решающими в степени развития костного вещества, но также и характер физической нагрузки после рождения в течение всей жизни человека.

Эта закономерность позволяет путем физических упражнений направленно воздействовать на рост костей и способствует гармоничному развитию тела человека. В этом, в частности, заключается действенность анатомии. На этой же закономерности основана лечебная физкультура, помогающая заживлению повреждений костей.

Яркой иллюстрацией роли функции в формообразовании кости может служить образование патологического сустава после перелома. В случае несрастания костных отломков концы их вследствие длительного трения друг о друга под влиянием сокращений мускулатуры приобретают форму гладких суставных поверхностей, и на месте бывшего перелома образуется так называемый ложный сустав (псевдоартроз). Или другой пример. Если пересадить кусок большеберцовой кости взамен резецированного участка другой, плечевой или бедренной, то пересаженный кусок кости (трансплантат) постепенно приобретет строение той кости, в которую он пересажен. Архитектоника пересаженного участка подвергается перестройке соответственно новым функциональным требованиям, предъявляемым к трансплантату.

Индивидуальная изменчивость костной системы обусловлена как биологическими, так и социальными факторами. Раздражители внешней среды воспринимаются организмом биологически и приводят к перестройке скелета. Способность костной ткани приспосабливаться к меняющимся функциональным потребностям путем перестройки есть биологическая причина изменчивости костей, а характер нагрузки, интенсивность труда, образ жизни данного человека и другие социальные моменты есть социальные причины этой изменчивости. Так, у спортсменов игровых видов спорта замедляются процессы синостозирования. Человек медленнее растет. Результаты тренировок зависят от многих обстоятельств: от возраста, в котором спортсмен начал заниматься спортом, от длительности занятий, от величины нагрузки и даже от времени суток, в которое проводились тренировки (Алексина Л.А., 1996).

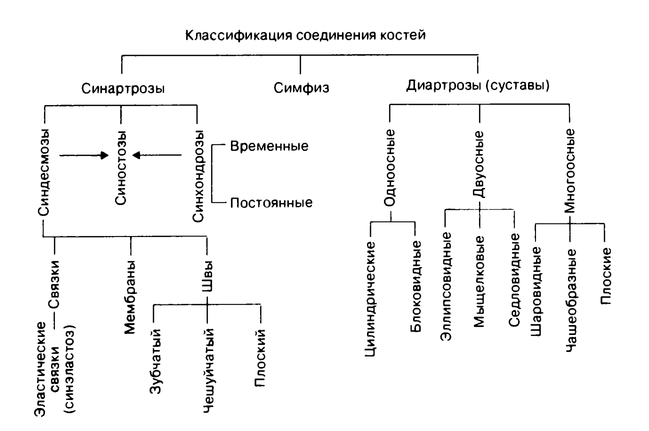
Таким образом, кость — это один из весьма пластичных органов нашего тела, который под влиянием внутренних и внешних факторов претерпевает значительные изменения. Многие из этих изменений выявляются рентгенологически, и поэтому рентгенологическая картина скелета становится зеркалом, отражающим до известной степени жизнь организма. Глубокое изучение нормальной структуры костей с учетом условий труда и быта имеет большое значение для решения вопроса о переходе нормы в патологическое состояние вследствие усиленной нагрузки, выходящей за пределы нормы. Такое направление анатомической науки называется «анатомией людей различных профессий» (М.Г. Привес).

ОБЩАЯ АРТРОЛОГИЯ (ARTHROLOGIA)

Первоначальной формой соединения костей (у низших позвоночных, живущих в воде) являлось сращение их при помощи соединительной или (позднее) хрящевой ткани. Однако такой сплошной способ соединения костей ограничивает объем движений. С образованием костных рычагов движения в промежуточной между костями ткани вследствие рассасывания последней стали появляться щели и полости, в результате чего возник новый вид соединения костей — прерывный, сочленение. Кости стали не только соединяться, но и сочленяться, образовались суставы, позволившие костным рычагам производить обширные движения, необходимые животным, особенно для наземного существования.

Таким образом, в процессе филогенеза развились 2 вида соединения костей: первоначальный — сплошной с ограниченным размахом движений — и более поздний — прерывный, позволивший производить обширные движения. Отражая данный филогенетический процесс приспособления животных к окружающей среде при помощи движения в суставах, и в эмбриогенезе человека развитие соединений костей проходит эти 2 стадии. Вначале зачатки скелета непрерывно связаны между собой прослойками мезенхимы. Последняя превращается в соединительную ткань, из которой образуется аппарат, связывающий кости. Если участки соединительной ткани, расположенные между костями, окажутся сплошными, то получится сплошное непрерывное соединение костей — сращение, или синартроз. Если внутри их путем рассасывания соединительной ткани образуется полость, то возникает другой вид соединения — полостной, или прерывный,— диартроз.

Таким образом, по развитию, строению и функции все соединения костей можно разделить на 2 группы (рис. 12): 1) *непрерывные соединения* — **синартрозы** (BNA) — более ранние по развитию, неподвижные или малоподвижные по функции; 2) *пре-*



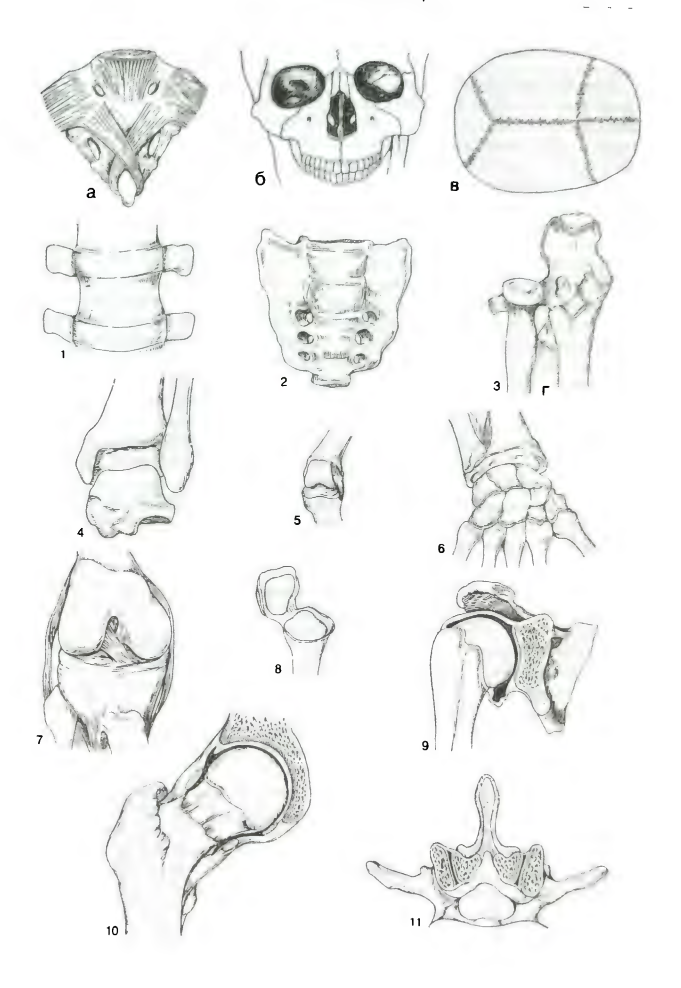

а
б
в
1
2
3
г
4
5
6
7
8
9
10
11

Рис. 12. Различные формы соединения костей.

I. Непрерывные соединения.

1. *Синдесмозы* — различные виды соединения костей при помощи *соединительной ткани*. а, б, в, г — 4 вида синдесмозов: а — связки между костями; б — гладкий шов между костями лица; в — зубчатый шов между костями крыши черепа; г — мембраны между костями (например, между tibia и fibula и др.).

2. *Синхондрозы* — соединения костей с помощью *хрящевой ткани*. Например, между телами позвонков (межпозвоночные хрящи), временные хрящи между эпифизами и диафизами растущих костей и др. (1, 2).

3. *Синостозы* – непрерывные соединения между костями при помощи *костной ткани*. Например, окостеневают швы, части растущих костей (эпифизарные хрящи окостеневают) и др.

II. Прерывные соединения или **суставы**: 3 — цилиндрический сустав (колесовидный), art. trochoidea (art. radioulnaris proximalis); 4, 5 — блоковидный сустав, art. ginglimus (art. talocruralis, art. interphalangea); 6 — эллипсоидный сустав, art. ellipsoidea (art. radiocarpea); 7 — мыщелковый сустав, art. condylaris (art. genus); 8 — седловидный сустав, art. sellaris (большой палец), art. carpometacarpea pollicis; 9 — шаровидный сустав, art. spheroidea (art. humeri); 10 — чашеобразный сустав, art. cotylica (art. coxae); 11 — плоский сустав, art. plana (art. intervertebralis).

рывные соединения — **диартрозы** (BNA) (см. рис. 13, в) — более поздние по развитию и более подвижные по функции.

Между этими формами существует переходная — от непрерывных к прерывным или обратно. Она характеризуется наличием небольшой щели, не имеющей строения настоящей суставной полости, вследствие чего такую форму называют полусуставом — **симфиз**, symphysis (BNA).

НЕПРЕРЫВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ – СИНАРТРОЗЫ

Как отмечалось, скелет в своем развитии проходит 3 стадии: соединительнотканную, хрящевую и костную. Так как переход из одной стадии в другую связан также с изменением ткани, находящейся в промежутке между костями, то соединения костей в своем развитии проходят те же 3 фазы, вследствие чего различают 3 вида синартрозов:

1) если в промежутке между костями после рождения остается соединительная ткань, то кости оказываются соединенными посредством соединительной ткани — articulationes fibrosae (лат. fibra — волокно), s. syndesmosis (*συν*, syn — с; *δεσμοσ*, desmos — связка), **синдесмоз** (рис. 13);

2) если в промежутке между костями соединительная ткань переходит в хрящевую, которая остается после рождения, то кости оказываются соединенными посредством хрящевой ткани — articulationes cartilagineae (лат. cartilago — хрящ), s. synchondrosis (*χηονδροσ*, chondros — хрящ), **синхондроз**;

3) наконец, если в промежутке между костями соединительная ткань переходит в костную (при десмальном остеогенезе) или сначала в хрящевую, а затем в костную (при хондральном остеогенезе), то кости оказываются соединенными посредством костной ткани — **синостоз** (synostosis — BNA).

Характер соединения костей не является неизменным в течение жизни одного индивидуума. Соответственно трем стадиям окостенения синдесмозы с возрастом могут переходить в синостозы. Последние являются завершающей фазой развития скелета.

Синдесмоз, articulatio fibrosa, есть непрерывное соединение костей посредством соединительной ткани.

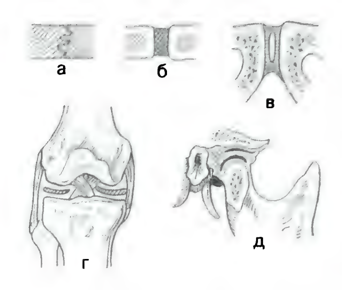


Рис. 13. Схема видов соединений костей.

Непрерывные соединения: а — при помощи соединительной ткани (syndesmosis); б — при помощи хряща (synchondrosis). Переходная форма между непрерывным и прерывным соединениями, в — полусустав (hemiarthrosis). Истинный сустав. г — сустав с внутрисуставными связками и менисками, д — сустав с внутрисуставным диском, делящим сустав на 2 этажа.

1. Если соединительная ткань заполняет большой промежуток между костями, то такое соединение приобретает вид **межкостных перепонок,** membrana interossea, например, между костями предплечья или голени.

2. Если промежуточная соединительная ткань приобретает строение волокнистых пучков, то получаются фиброзные **связки,** ligamenta (связки позвоночного столба). В некоторых местах (например, между дугами позвонков) связки состоят из эластической соединительной ткани (synelastosis — BNA); они имеют желтоватую окраску (ligg. flava).

3. Когда промежуточная соединительная ткань приобретает характер тонкой прослойки между костями черепа, то получаются **швы,** suturae. По форме соединяющихся костных краев различают следующие швы:

а) **зубчатый,** sutura serrata, когда зубцы на крае одной кости входят в промежутки между зубцами другой (между большинством костей свода черепа);

б) **чешуйчатый,** sutura squamosa, когда край одной кости накладывается на край другой (между краями височной и теменной костей);

в) **плоский,** sutura plana,— прилегание гладких краев (между костями лицевого черепа).

Синхондроз, articulatio cartilaginea, есть непрерывное соединение костей посредством хрящевой ткани, вследствие физических свойств хряща, являющееся упругим соединением. Движения при синхондрозе невелики и имеют пружинящий характер. Они зависят от толщины хрящевой прослойки: чем она толще, тем подвижность больше.

По свойству хрящевой ткани (гиалиновая или фиброзная) различают:

1) синхондроз гиалиновый, например, между I ребром и грудиной;

2) синхондроз волокнистый (см. рис. 13, а).

Последний возникает там, где необходимо большое сопротивление механическим воздействиям, например, между телами позвонков. Здесь волокнистые синхондрозы в силу своей упругости играют роль буферов, смягчая толчки и сотрясения.

По длительности своего существования синхондрозы бывают:

1) **временные** — существуют только до определенного возраста, после чего заменяются синостозами, например, синхондрозы между эпифизом и метафизом или между тремя костями пояса нижней конечности, сливающимися в единую тазовую кость; временные синхондрозы являются второй фазой развития скелета;

2) **постоянные** — существуют в течение всей жизни, например, синхондрозы между пирамидой височной кости и клиновидной костью, между пирамидой и затылочной костью.

Если в центре синхондроза образуется узкая щель, не имеющая характера настоящей суставной полости с суставными поверхностями и капсулой, то такое соединение становится переходным от непрерывных к прерывным — к суставам — и называется **симфизом,** symphisis (см. рис. 13, в), например, лобковый симфиз, symphysis pubica. Симфиз может образоваться и в результате обратного перехода от прерывных к непрерывным соединениям в результате редукции суставов, например, между телами ряда позвонков от суставной полости остается щель в **межпозвоночном диске,** discus intervertebralis.

ПРЕРЫВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, СУСТАВЫ, ДИАРТРОЗЫ

Сустав представляет собой (рис. 14) прерывное, полостное, подвижное соединение, или сочленение, dyarthrosis (*αρθρον,* arthron — сустав, отсюда arthritis — воспаление сустава). В каждом суставе различают суставные поверхности сочленяющихся костей, суставную капсулу, окружающую в форме муфты сочленяющиеся концы костей, и суставную полость, находящуюся внутри капсулы между костями.

1. **Суставные поверхности,** facies articulares, покрыты суставным хрящом, cartilago articularis, гиалиновым, реже волокнистым, толщиной 0,2–0,5 мм. Вследствие постоянного трения суставной хрящ приобретает гладкость, облегчающую скольжение суставных поверхностей, а вследствие своей эластичности смягчает толчки и служит буфером. Суставные поверхности обычно более или менее соответствуют друг другу (конгруэнтны). Так, если суставная поверхность одной кости выпуклая (так называемая суставная головка), то поверхность другой кости соответствующим образом вогнута (суставная впадина).

2. **Суставная капсула,** capsula articularis, окружая герметически суставную полость, прирастает к сочленяющимся костям по краям их суставных поверхностей или же несколько отступя от них. Она состоит из наружной фиброзной мембраны, membrana fibrosa, и внутренней синовиальной, membrana synovialis. Синовиальная мембрана на стороне, обращенной к суставной полости, покрыта слоем эндотелиальных клеток, вследствие чего имеет гладкий и блестящий

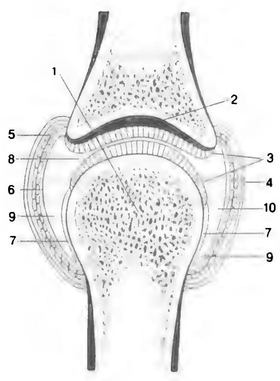


Рис. 14. Схематическое изображение фронтального распила сустава.

1 — головка кости, 2 — суставная впадина, 3 — гиалиновые суставные хрящи; 4 — наружная оболочка фиброзной капсулы; 5 — промежуточный рыхлый субсиновиальный слой, богатый клеточными элементами; 6 — внутренний тонкий слой синовиальной оболочки, образующий боковые «стенки» сустава, 7 — периферические волокнистые отделы суставного хряща, 8 — анатомическая суставная щель — щелевидное пространство; 9 и 10 — боковые части суставной полости, где при патологических процессах в первую очередь накапливается жидкость.

вид. Она выделяет в полость сустава липкую прозрачную синовиальную **жидкость** — **синовию**, synovia, наличие которой уменьшает трение суставных поверхностей. Синовиальная мембрана оканчивается по краям суставных хрящей. Она часто образует небольшие отростки, называемые синовиальными ворсинками, villi synoviales. Кроме того, местами она образует то большей, то меньшей величины синовиальные складки, plicae synoviales, вдающиеся в полость сустава. Иногда синовиальные складки содержат значительное количество врастающего в них снаружи жира, тогда получаются так называемые жировые складки, plicae adiposae, примером которых могут служить plicae alares коленного сустава.

Иногда в утонченных местах капсулы образуются мешкообразные выпячивания или вывороты синовиальной мембраны — **синовиальные сумки,** bursae synoviales, располагающиеся вокруг сухожилий или под мышцами, лежащими вблизи сустава. Будучи заполнены синовией, эти синовиальные сумки уменьшают трение сухожилий и мышц при движениях (коленный сустав).

3. **Суставная полость,** cavitas articularis, представляет собой герметически закрытое щелевидное пространство, ограниченное суставными поверхностями и синовиальной мембраной. В норме оно не является свободной полостью, а заполнено синовиальной жидкостью, которая увлажняет и смазывает суставные поверхности, уменьшая трение между ними. Кроме того, синовия участвует в обмене жидкости и в укреплении сустава, препятствуя расхождению поверхностей. Она служит также буфером, смягчающим сдавление и толчки суставных поверхностей, так как движение в суставах — это не только скольжение, но и расхождение суставных поверхностей. Давление между суставными поверхностями меньше атмосферного, что препятствует их расхождению. Этим же объясняется чувствительность суставов к колебаниям атмосферного давления при некоторых заболеваниях их, на основании чего некоторые больные могут предсказывать ухудшение погоды.

При повреждении суставной капсулы воздух попадает в полость сустава и суставные поверхности немедленно расходятся. В обычных условиях расхождению суставных поверхностей, кроме отрицательного давления в полости, препятствуют также связки (внутри- и внесуставные) и мышцы с заложенными в толще их сухожилий сесамовидными костями (коленный сустав и др.).

Связки и сухожилия мышц составляют **вспомогательный укрепляющий аппарат сустава**.

В ряде суставов встречаются **добавочные** приспособления, дополняющие суставные поверхности,— **внутрисуставные хрящи;** они состоят из волокнистой хрящевой ткани и имеют вид или сплошных хрящевых пластинок — **дисков,** disci articulares, или несплошных, изогнутых в форме полумесяца образований и потому называемых **менисками,** menisci articulares (*μηνισκοσ*, meniskos; лат. meniscus — серповидный, полумесяц), или хрящевых ободков, labra articularia (**суставные губы**).

Все эти внутрисуставные хрящи по своей окружности срастаются с суставной капсулой. Они возникают в результате новых функциональных требований как реакция на усложнение и увеличение статической и динамической нагрузки. Они развиваются из хрящей первичных непрерывных соединений и сочетают в себе крепость и эластичность, оказывая сопротивление толчкам и содействуя движению в суставах (см. рис. 13, г, д).

Биомеханика суставов. В организме живого человека суставы играют тройную роль: 1) содействуют сохранению положения тела; 2) участвуют в перемещении час-

тей тела по отношению друг к другу и 3) являются органами локомоции (передвижения) тела в пространстве.

Так как в процессе эволюции условия для мышечной деятельности были различными, то и получились сочленения, различные по форме и функциям. По форме суставные поверхности можно рассматривать как отрезки геометрических тел вращения: цилиндра, вращающегося вокруг одной оси; эллипса, вращающегося вокруг двух осей, и шара, вращающегося вокруг трех и более осей. В суставах движения совершаются вокруг трех главных осей.

Различают следующие виды движений в суставах:

1) движение вокруг фронтальной (горизонтальной) оси — **сгибание** (flexio), т. е. уменьшение угла между сочленяющимися костями, и **разгибание** (extensio), т. е. увеличение этого угла;

2) движения вокруг сагиттальной (горизонтальной) оси — **приведение** (adductio), т. е. приближение к срединной плоскости, и **отведение** (abductio), т. е. удаление от нее;

3) движения вокруг вертикальной оси, т. е. **вращение** (rotatio): кнутри (pronatio) и кнаружи (supinatio);

4) **круговое движение** (circumductio), при котором совершается переход с одной оси на другую, причем один конец кости описывает круг, а вся кость — фигуру конуса.

Возможны и скользящие движения суставных поверхностей, а также удаление их друг от друга, как это, например, наблюдается при растягивании пальцев.

Характер движения в суставах обусловливается формой суставных поверхностей. Объем движения в суставах зависит от разности в величине сочленяющихся поверхностей. Если, например, суставная ямка представляет собой дугу в 140°, а головка — в 210°, то движения будут совершаться в объеме 70°.

Чем больше разность площадей суставных поверхностей, тем больше дуга (объем) движения, и наоборот.

Движения в суставах, кроме уменьшения разности площадей сочленяющихся поверхностей, могут ограничиваться еще различного рода тормозами, роль которых выполняют некоторые связки, мышцы, костные выступы и т. п.

Так как усиленная физическая (силовая) нагрузка, вызывающая рабочую гипертрофию костей, связок и мышц, приводит к разрастанию этих образований и ограничению подвижности, то у спортсменов отмечается разная гибкость в суставах, в зависимости от вида спорта. Например, плечевой сустав имеет больший объем движений у легкоатлетов и меньший — у тяжелоатлетов.

Если тормозящие приспособления в суставах развиты особенно сильно, то движения в них резко ограничены. Такие суставы называют **тугими.**

На объем движений влияют и внутрисуставные хрящи, увеличивающие разнообразие движений. Так, в височно-нижнечелюстном суставе, относящемся по форме суставных поверхностей к двухосным суставам, благодаря присутствию внутрисуставного диска возможны троякого рода движения.

Закономерности расположения связок. Укрепляющими элементами сустава являются **связки,** ligamenta, которые направляют движения и удерживают суставы, поэтому их делят на **направляющие** и **удерживающие.** Число связок в теле человека велико, поэтому чтобы лучше их изучить и запомнить, необходимо знать общие законы их расположения.

1. Связки направляют движение суставных поверхностей вокруг определенной оси вращения данного сустава и потому распределяются в каждом суставе в зависимости от числа и положения его осей.

2. Связки располагаются: а) перпендикулярно к данной оси вращения и б) преимущественно по концам ее.

3. Связки лежат в плоскости данного движения сустава.

Так, в межфаланговом суставе с одной фронтальной осью вращения направляющие связки располагаются по бокам ее (ligg. collateralia) вертикально. В локтевом двухосном суставе ligg. collateralia также идут вертикально, перпендикулярно фронтальной оси, по концам ее, а кольцевидная связка, lig. annulare, располагается горизонтально, перпендикулярно вертикальной оси. Наконец, в многоосном тазобедренном суставе связки располагаются в разных направлениях.

КЛАССИФИКАЦИЯ СУСТАВОВ И ИХ ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Классификацию суставов можно проводить: 1) по числу суставных поверхностей; 2) по форме и функции суставных поверхностей.

По числу суставных поверхностей различают:

1) **простой сустав** (art. simplex), имеющий только 2 суставные поверхности, например межфаланговые суставы;

2) **сложный сустав** (art. composita), имеющий более двух сочленяющихся поверхностей, например локтевой сустав; сложный сустав состоит из нескольких простых сочленений, в которых движения могут совершаться отдельно; наличие в сложном суставе нескольких сочленений обусловливает общность их связок;

3) **комплексный сустав** (art. complexa) (см. рис. 12 и 13), содержащий внутрисуставной хрящ, который разделяет сустав на 2 камеры (двухкамерный сустав); деление на камеры происходит или полностью, если внутрисуставной хрящ имеет форму диска (например, в височно-нижнечелюстном суставе), или неполностью, если хрящ приобретает форму полулунного мениска (например, в коленном суставе);

4) **комбинированный сустав** представляет собой комбинацию нескольких изолированных друг от друга суставов, расположенных отдельно друг от друга, но функционирующих вместе; таковы, например, оба височно-нижнечелюстных сустава, проксимальный и дистальный лучелоктевые суставы и др.; так как комбинированный сустав представляет собой функциональное сочетание двух или более анатомически раздельных сочленений, то этим он отличается от сложного и комплексного суставов, каждый из которых, будучи анатомически единым, слагается из функционально различных соединений.

По форме и по функции классификация проводится следующим образом. Функция сустава определяется количеством осей, вокруг которых совершаются движения в суставе. Количество осей зависит от формы его сочленяющихся поверхностей. Так, например, цилиндрическая форма сустава позволяет производить движение лишь вокруг одной оси вращения. При этом направление данной оси будет совпадать с направлением оси расположения самого цилиндра: если цилиндрическая головка стоит вертикально, то и движение совершается вокруг вертикальной оси (цилиндрический сустав); если же цилиндрическая головка лежит горизонтально, то и

движение будет совершаться вокруг одной из горизонтальных осей, совпадающих с осью расположения головки, например фронтальной (блоковидный сустав). В противоположность этому, шаровидная форма головки дает возможность производить вращение вокруг множества осей, совпадающих с радиусами шара (шаровидный сустав). Следовательно, между числом осей и формой сочленяющихся поверхностей имеется полное соответствие: форма суставных поверхностей определяет характер движений сустава, и наоборот, характер движений данного сочленения обусловливает его форму (П.Ф. Лесгафт). Здесь мы видим проявление диалектического принципа единства формы и функции. Исходя из этого принципа, можно наметить следующую единую анатомо-физиологическую классификацию суставов (см. рис. 12 и 13).

Одноосные суставы. 1. **Цилиндрический сустав,** art. trochoidea. Цилиндрическая суставная поверхность, ось которой располагается вертикально, параллельно длинной оси сочленяющихся костей или вертикальной оси тела, обеспечивает движение вокруг одной вертикальной оси — вращение, rotatio; такой сустав называют также **вращательным.**

2. **Блоковидный сустав,** ginglymus (пример — межфаланговые сочленения пальцев). Блоковидная суставная поверхность его представляет собой поперечно лежащий цилиндр, длинная ось которого лежит поперечно, во фронтальной плоскости, перпендикулярно длинной оси сочленяющихся костей; поэтому движения в блоковидном суставе совершаются вокруг этой фронтальной оси (сгибание и разгибание). Направляющие бороздка и гребешок, имеющиеся на сочленяющихся поверхностях, устраняют возможность бокового соскальзывания и способствуют движению вокруг одной оси. Если направляющая бороздка блока располагается не перпендикулярно оси последнего, а под некоторым углом к ней, то при продолжении ее получается винтообразная линия. Такой блоковидный сустав рассматривают как винтообразный (пример — плечелоктевой сустав). Движение в винтообразном суставе такое же, как и в чисто блоковидном сочленении.

Согласно закономерностям расположения связочного аппарата, в цилиндрическом суставе направляющие связки будут располагаться перпендикулярно вертикальной оси вращения, в блоковидном суставе — перпендикулярно фронтальной оси и по бокам ее. Такое расположение связок удерживает кости в их положении, не мешая движению.

Двухосные суставы. 1. **Эллипсовидный сустав,** art. ellipsoidea (пример — лучезапястный сустав). Сочленяющиеся поверхности представляют собой отрезки эллипса; одна из них выпуклая, овальной формы с неодинаковой кривизной в двух направлениях, другая, соответственно, вогнутая. Они обеспечивают движения вокруг двух горизонтальных осей, перпендикулярных друг другу: вокруг фронтальной — сгибание и разгибание и вокруг сагиттальной — отведение и приведение. Связки в эллипсовидных суставах располагаются перпендикулярно осям вращения, на их концах.

2. **Мыщелковый сустав,** art. condylaris (пример — коленный сустав). Мыщелковый сустав имеет выпуклую суставную головку в виде выступающего округлого отростка, близкого по форме к эллипсу, называемого мыщелком, condylus, от чего и происходит название сустава. Мыщелку соответствует впадина на сочленяющейся поверхности другой кости, хотя разница в величине между ними может быть значительной. Мыщелковый сустав можно рассматривать как разновидность эллипсовидного, представляющую собой переходную форму от блоковидного сустава к эллипсовидному. Поэтому основной осью вращения у него будет фронтальная.

От блоковидного мыщелковый сустав отличается тем, что имеется большая разница в величине и форме сочленяющихся поверхностей. Вследствие этого, в отличие от блоковидного, в мыщелковом суставе возможны движения вокруг двух осей. От эллипсовидного сустава он отличается числом суставных головок. Мыщелковые суставы имеют всегда 2 мыщелка, расположенных более или менее сагиттально, которые или находятся в одной капсуле (например, два мыщелка бедренной кости, участвующие в коленном суставе), или располагаются в разных суставных капсулах, как в атлантозатылочном сочленении.

Поскольку в мыщелковом суставе головки не имеют правильной конфигурации эллипса, вторая ось не обязательно будет горизонтальной, как это характерно для типичного эллипсовидного сустава; она может быть и вертикальной (коленный сустав). Если мыщелки расположены в разных суставных капсулах, то такой мыщелковый сустав близок по функции к эллипсовидному (атлантозатылочное сочленение). Если же мыщелки сближены и находятся в одной капсуле, как, например, в коленном суставе, то суставная головка в целом напоминает лежащий цилиндр (блок), рассеченный посередине (пространство между мыщелками). В этом случае мыщелковый сустав по функции будет ближе к блоковидному.

3. **Седловидный** сустав, art. sellaris (пример — запястно-пястное сочленение I пальца).

Сустав этот образован двумя седловидными сочленяющимися поверхностями, сидящими «верхом» друг на друге, из которых одна движется вдоль и поперек другой. Благодаря этому в нем совершаются движения вокруг двух взаимно перпендикулярных осей: фронтальной (сгибание и разгибание) и сагиттальной (отведение и приведение)

В двухосных суставах возможен также переход движения с одной оси на другую, т. е. круговое движение (circumductio).

Многоосные суставы (см. рис. 12). 1. **Шаровидный сустав,** art. spheroidea (пример — плечевой сустав). Одна из суставных поверхностей образует выпуклую, шаровидной формы головку, другая — соответственно вогнутую суставную впадину.

Теоретически движение может совершаться вокруг множества осей, соответствующих радиусам шара, но практически среди них обыкновенно различают 3 главные оси, перпендикулярные друг другу и пересекающиеся в центре головки: 1) поперечную (фронтальную), вокруг которой происходит сгибание, flexio, когда движущаяся часть образует с фронтальной плоскостью угол, открытый кпереди, и разгибание, extensio, когда угол будет открыт кзади; 2) переднезаднюю ось (сагиттальную), вокруг которой совершаются отведение, abductio, и приведение, adductio; 3) вертикальную, вокруг которой происходит вращение, rotatio, внутрь, pronatio, и наружу, supinatio. При переходе с одной оси на другую получается круговое движение, circumductio.

Шаровидный сустав — самый свободный из всех суставов. Так как величина движения зависит от разности площадей суставных поверхностей, то суставная ямка в таком суставе мала по сравнению с величиной головки. Вспомогательных связок у типичных шаровидных суставов мало, что определяет свободу их движений.

Разновидность шаровидного сочленения — **чашеобразный сустав,** art. cotylica (*κοτψληδων*, cotyledon — чаша). Суставная впадина его глубока и охватывает большую часть головки. Вследствие этого движения в таком суставе менее свободны, чем в типичном шаровидном суставе; образец чашеобразного сустава — тазобедренный сустав, где такое строение способствует большей устойчивости сустава.

2. **Плоские суставы,** art. plana (пример — artt. intervertebrales), имеют почти плоские суставные поверхности. Их можно рассматривать как поверхности шара с очень большим радиусом, поэтому движения в них совершаются вокруг всех трех осей, но объем движений вследствие незначительной разности площадей суставных поверхностей небольшой.

Связки в таких многоосных суставах располагаются со всех сторон сустава.

***Тугие суставы* — амфиартрозы.** Под этим названием выделяется группа сочленений с различной формой суставных поверхностей, но сходных по другим признакам: они имеют короткую, туго натянутую суставную капсулу и очень крепкий, нерастягивающийся вспомогательный аппарат, в частности короткие укрепляющие связки (пример — крестцово-подвздошный сустав). Вследствие этого суставные поверхности тесно соприкасаются друг с другом, что резко ограничивает движения. Такие малоподвижные сочленения и называют тугими суставами — амфиартрозами (BNA). Тугие суставы смягчают толчки и сотрясения между костями.

К этим суставам можно отнести также **плоские суставы**, art. plana, у которых, как отмечалось, плоские суставные поверхности равны по площади.

В тугих суставах движения имеют скользящий характер и объем их крайне незначителен.

СКЕЛЕТ ТУЛОВИЩА

Скелет туловища состоит из **позвоночного столба,** columna vertebralis, или позвоночника, и **грудной клетки,** compages thoracis (thorax — BNA).

Элементы опорно-двигательного аппарата туловища у всех позвоночных развиваются из первичных сегментов (сомитов) дорсальной мезодермы, залегающих по бокам chordae dorsalis и нервной трубки (см. во введении «Начальное развитие организма»). Возникающая из медиовентральной части сомита мезенхима (склеротом) идет на образование вокруг хорды скелета, а средняя часть первичного сегмента (миотом) даст мышцы (из дорсолатеральной части сомита образуется дерматом). При образовании хрящевого, а впоследствии костного скелета мышцы (миотомы) получают опору на твердых частях скелета, которые в силу этого располагаются также метамерно, чередуясь с мышечными сегментами (см. рис. 6).

На таком принципе строится осевой скелет тела — **позвоночный столб,** слагающийся из продольного ряда сегментов, называемых **позвонками,** из которых каждый возникает из ближайших половин двух соседних склеротомов. В примитивном своем виде, как это наблюдается у низших форм или в начале развития человеческого эмбриона, позвоночник состоит из хрящевых образований — тела и невральной дуги, метамерно залегающих с дорсальной и вентральной сторон хорды.

В процессе эволюции отдельные элементы позвонков разрастаются, что приводит, во-первых, к слиянию всех частей позвонка и, во-вторых, к вытеснению хорды и замещению ее телами позвонков. Тела обрастают хорду и сдавливают ее, вследствие чего она теряет свое связующее значение для позвонков и исчезает, сохраняясь между позвонками в виде студенистого ядра (nucleus pulposus) в центре межпозвоночных дисков. Верхние (невральные) дуги охватывают спинной мозг и сливаются, образуя непарные остистые, парные суставные (2 пары) и поперечные отростки

Из нижних (вентральных) дуг образуются ребра, которые залегают в промежутках (миосептах) между мышечными сегментами, охватывая общую полость тела.

Позвоночник, пройдя хрящевую стадию, становится костным, за исключением промежутков между телами позвонков, где остается соединяющий их межпозвоночный хрящ.

Эволюция позвоночного столба шла по пути дифференцировки его отделов в связи с переходом к наземному образу жизни и передвижением тела по земле с помощью конечностей. У водных животных (рыбы) различаются только туловищный и хвостовой отделы. Шеи у рыб нет, и все позвонки несут ребра, неподвижная голова непосредственно переходит в туловище, что придает переднему концу тела устойчивую обтекаемую форму, выгодную для движений в воде.

С переходом на сушу (начиная с амфибий) голова приобретает способность к движениям, в связи с чем утрачиваются ближайшие к ней ребра, сохраняясь лишь в виде реберной части поперечных отростков позвонков.

Ближайшие к голове позвонки видоизменяются в шейные, и образуется шейный отдел позвоночника. Факт образования подвижной шеи у наземных животных доказывается тем, что у млекопитающих, вторично перешедших к жизни в воде (например, у китов), шейные позвонки срастаются, шея почти исчезает, а голова снова утрачивает подвижность.

Сохранение развитых ребер обусловило выделение реберного отдела позвоночного столба (названного грудным), так как ребра остались лишь в этом отделе, а в остальных они превратились в рудиментарные образования, включенные в поперечные отростки позвонков.

Выделению грудного отдела способствовало и развитие легких, а также конечностей, что повлекло за собой развитие грудины, вследствие чего грудной отдел позвоночника принял участие в образовании грудной клетки. В связи с развитием задних конечностей у четвероногих произошло соединение пояса нижней конечности с осевым скелетом (с двумя и более позвонками, которые срослись в один крестец). Это привело к укреплению позвоночника и выделению его поясничного и крестцового отделов.

Сращение крестца произошло преимущественно у тех животных, у которых тело опирается целиком только на задние конечности. Наоборот, хвостовой отдел позвоночного столба в связи с редукцией хвоста превратился в небольшой рудиментарный остаток.

Отмеченные процессы обусловили деление позвоночника человека на отделы и различное строение отдельных позвонков.

Число позвонков в ряду млекопитающих резко колеблется, отражая общую линию эволюции — уменьшение их количества по направлению от низших к высшим и человеку. В то время как шейных позвонков в ряду почти всех млекопитающих насчитывается 7, независимо от длины шеи (например, у мыши и жирафа), что подчеркивает общность их происхождения, в грудном отделе число позвонков колеблется от 9 до 24 соответственно числу сохранившихся ребер. У человека число грудных позвонков 12, но их может быть 11–13.

Число поясничных позвонков также сильно варьирует у животных (2–9), а у человека их 4–6, чаще 5, в зависимости от степени срастания с крестцом.

Особый практический интерес представляют явления, происходящие у человека в области переходных позвонков: дорсолюмбального (Th_{XII}), люмбодорсального (L_I), люмбосакрального (L_V) и сакролюмбального (S_I).

При наличии XIII (поясничного) ребра I поясничный позвонок становится как бы XIII грудным, а поясничных позвонков остается только 4. Если XII грудной позвонок не имеет ребра, то он уподобляется поясничному (люмбализация); в этом случае грудных позвонков окажется только 11, а поясничных 6. Такая же люмбализация может произойти с I крестцовым позвонком, если он не срастается с крестцом; если V поясничный позвонок срастется с I крестцовым и уподобится ему (сакрализация), то поясничных останется 4, а крестцовых будет 6.

Таким образом, число докрестцовых позвонков у человека равно 24, но может увеличиваться до 25 и уменьшаться до 23. Это число докрестцовых позвонков ярко отражает прогрессивное уменьшение их числа по ходу эволюции и колеблется от 28–25 у обезьян, включая антропоидов, до 24 у человека.

Так же и крестец слагается из разного количества сращенных между собою позвонков, причем по направлению от обезьян к человеку наблюдается увеличение числа крестцовых позвонков, с которыми сочленяется пояс нижней конечности (от 2 до 5).

У человека в связи с прямохождением крестец достигает наивысшего развития и состоит обычно из 5 позвонков или даже 6 (при сакрализации).

Хвостовой отдел позвоночника сильно варьирует в зависимости от длины хвоста. У человека число хвостовых позвонков (копчик) равно 4, но колеблется от 5 до 1, достигая наименьшего количества в сравнении с остальными животными. В результате общее число позвонков человека составляет 30–35, чаще всего 33.

Ребра могут располагаться по всему протяжению позвоночника (змеи), но чаще всего они развиваются в грудном отделе, в остальных же отделах ребра остаются в рудиментарном виде, срастаясь с позвонками.

У большинства млекопитающих ребра причленяются к позвоночнику в двух местах: к телам позвонков и к поперечным отросткам. Вентральные концы ребер скрепляются грудиной, появляющейся только у наземных позвоночных в связи с развитием примыкающего к ней пояса верхней конечности, поэтому те животные, которые потеряли конечности, например змеи, грудины не имеют.

Грудина у высших наземных позвоночных развивается из вентральных концов ребер, которые в течение эмбриональной жизни (у человека на 2-м месяце) срастаются между собой в парные грудные пластинки, сливающиеся по средней линии в непарную кость.

Скелет туловища у человека в связи с вертикальным положением тела претерпевает изменения, в результате которых он отличается от скелета других млекопитающих, ходящих на четырех ногах.

У последних позвоночник, кроме шейного отдела, имеет форму пологой дуги, опирающейся на все четыре конечности. У человека в силу других статических условий позвоночник представляет собой изогнутый вертикальный столб, несущий вверху голову и опирающийся внизу на нижние конечности (рис. 15). Вертикальное положение влияет также на конфигурацию грудной клетки.

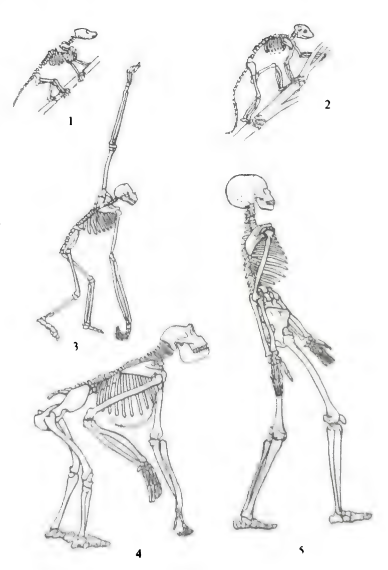


Рис. 15. Эволюция скелета высших позвоночных.

1 – ископаемое сумчатое животное; 2 – ископаемый примат; 3 – гиббон; 4 – горилла; 5 — современный человек.

Таким образом, скелет туловища человека имеет характерные признаки, обусловленные вертикальным положением и развитием верхней конечности как органа труда: 1) вертикально расположенный позвоночный столб с изгибами, особенно в области крестца, где образуется выступающий вперед мыс (promontorium); 2) постепенное увеличение тел позвонков по направлению сверху вниз, где в области соединения с нижней конечностью через пояс нижней конечности они сливаются в единую кость — крестец, состоящий из 5 позвонков; 3) широкая и плоская грудная клетка с преобладающим поперечным размером и наименьшим переднезадним.

ПОЗВОНОЧНЫЙ СТОЛБ

Позвоночный столб, columna vertebralis, имеет метамерное строение и состоит из отдельных костных сегментов — **позвонков,** vertebrae, накладывающихся последовательно один на другой и относящихся к коротким губчатым костям (рис. 16).

Функция позвоночного столба. Позвоночный столб играет роль осевого скелета, который является опорой тела, защитой находящегося в его канале спинного мозга и участвует в движениях туловища и черепа. Положение и форма позвоночного столба определяются прямохождением человека.

Общие свойства позвонков (рис. 17). Соответственно трем функциям позвоночного столба каждый **позвонок,** vertebra (некоторые термины образуются от *греч.* σπονδιλοσ, spondylos, например спондилит — воспаление позвонков), имеет:

1) опорную часть, расположенную спереди и утолщенную в виде короткого столбика,— **тело**, corpus vertebrae;

2) **дугу**, arcus vertebrae, которая прикрепляется к телу сзади двумя ножками, pedunculi arcus vertebrae, и замыкает **позвоночное отверстие,** foramen vertebrale; из совокупности позвоночных отверстий в позвоночном столбе образуется **позвоночный канал,** canalis vertebralis, который защищает от внешних повреждений помещающийся в нем спинной мозг, следовательно, дуга позвонка выполняет преимущественно функцию защиты;

3) на дуге находятся приспособления для движения позвонков — **отростки**. По средней линии от дуги отходит назад **остистый отросток,** processus spinosus; по бокам с каждой стороны — по **поперечному,** processus transversus; вверх и вниз — парные **суставные отростки,** processus articulares superiores et inferiores. Последние ограничивают сзади **вырезки,** парные incisurae vertebrales superiores et inferiores, из которых при наложении одного позвонка на другой получаются **межпозвоночные отверстия,** foramina intervertebralia, для нервов и сосудов спинного мозга. Суставные отростки служат для образования межпозвоночных суставов, в которых совершаются

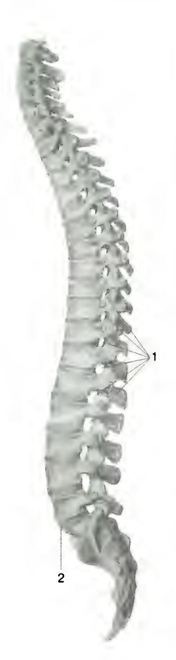


Рис. 16. Позвоночный столб.



1 — foramina intervertebralia; 2 — promontorium.

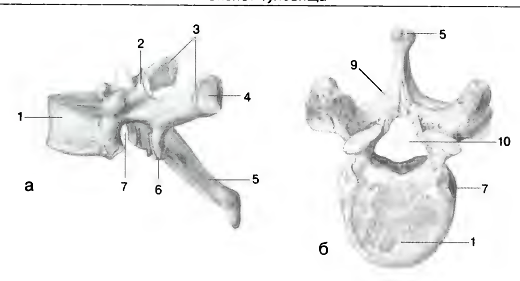


Рис. 17. Грудной позвонок.

а — вид сбоку; б — вид сверху.

1 — тело (corpus vertebrae); 2 — верхние суставные отростки (processus articularis super.); 3 — поперечный отросток (processus transversus); 4 — площадка для бугорка ребра (facies costalis); 5 — остистый отросток (processus spinosus); 6 — нижний суставной отросток (processus articularis inf.); 7 — верхняя ямка для ребра (fovea costalis superior); 8 — позвоночная вырезка (incisura vertebralis); 9 — дуга позвонка (arcus vertebrae); 10 — позвоночное отверстие (foramen vertebrae).

движения позвонков, а поперечные и остистый — для прикрепления связок и мышц, приводящих в движение позвонки. В разных отделах позвоночного столба отдельные части позвонков имеют различные величину и форму, вследствие чего различают позвонки: шейные (7), грудные (12), поясничные (5), крестцовые (5) и копчиковые (1–5). Естественно, что опорная часть позвонка (тело) у шейных позвонков выражена сравнительно мало (у I шейного позвонка тело даже отсутствует), а по направлению вниз тела позвонков постепенно увеличиваются, достигая наибольших размеров у поясничных позвонков; крестцовые позвонки, несущие на себе всю тяжесть головы, туловища и верхних конечностей и связывающие скелет этих частей тела с костями пояса нижних конечностей, а через них с нижними конечностями, срастаются в единый крестец («в единении сила»). Наоборот, копчиковые позвонки, представляющие собой остаток исчезнувшего у человека хвоста, имеют вид маленьких костных образований, в которых едва выражено тело и нет дуги. Дуга позвонка как защитная часть в местах утолщения спинного мозга (нижние шейные, верхние грудные и верхние поясничные позвонки) образует более широкое позвоночное отверстие. В связи с окончанием спинного мозга на уровне II поясничного позвонка нижние поясничные и крестцовые позвонки имеют постепенно суживающееся позвоночное отверстие, которое у копчика совсем исчезает. Поперечные и остистый отростки, к которым прикрепляются мышцы и связки, более выражены там, где прикрепляется более мощная мускулатура (поясничный и грудной отделы), а на крестце в связи с исчезновением хвостовой мускулатуры эти отростки уменьшаются и, слившись, образуют на крестце небольшие гребни. Вследствие слияния крестцовых позвонков в крестце исчезают суставные отростки, которые хорошо развиты в подвижных отделах позвоночного столба, особенно в поясничном. Таким образом, чтобы понять строение позвоночного столба, необходимо иметь в виду, что позвонки и отдельные части их более развиты в тех отделах, которые испытывают наибольшую функциональную нагрузку. Наоборот, где функциональные требования уменьшаются, там наблюдает-

ся и редукция соответствующих частей позвоночного столба, например **в копчике**, который у человека стал рудиментарным образованием.

ОТДЕЛЬНЫЕ ВИДЫ ПОЗВОНКОВ

1. **Шейные позвонки**, vertebrae cervicales (рис. 18). Соответственно меньшей (по сравнению с нижележащими отделами позвоночного столба) нагрузке, падающей на шейные позвонки, их тела имеют меньшую величину. Поперечные отростки характеризуются наличием **отверстий поперечного отростка**, foramina transversaria, которые получаются вследствие сращения поперечных отростков с рудиментом ребра, processus costarius. Получающийся из совокупности этих отверстий канал защищает проходящие в них позвоночные артерию и вену. На концах поперечных отростков отмеченное сращение проявляется в виде двух бугорков — tuberculum anterius et posterius. Передний бугорок VI позвонка сильно развит и называется tuberculum caroticum — сонный бугорок (к нему можно прижать сонную артерию для остановки кровотечения). Остистые отростки на концах раздвоены, за исключением VI и VII позвонков. У последнего остистый отросток отличается большой величиной, поэтому VII шейный позвонок называется vertebra prominens (выступающий), его легко прощупать у живого, чем пользуются врачи для счета позвонков (см. рис. 18, б).

I и II шейные позвонки (см. рис. 18, в, г) имеют особую форму, обусловленную их участием в подвижном сочленении с черепом. У I позвонка — **атланта**, atlas (он держит череп, как мифический великан Атлант — небосвод), большая часть тела в процессе развития отходит ко II позвонку и прирастает к нему, образуя **зуб**, dens. Вследствие этого от тела атланта остается только передняя дуга, зато увеличивается позвоночное отверстие, заполняемое впереди зубом. **Передняя** (arcus anterior) и **задняя** (arcus posterior) **дуги** атланта соединены между собой **боковыми массами**, massae laterales. Верхняя и нижняя поверхности каждой из них служат для сочленения с соседними костями: **верхняя**, вогнутая, fovea articularis superior,— для сочленения с соответствующим мыщелком затылочной кости, **нижняя**, уплощенная, fovea articularis inferior,— с суставной поверхностью II шейного позвонка.

На наружных поверхностях передней и задней дуг имеются бугорки, tuberculi anterius et posterius (см. рис. 18, в).

II шейный позвонок — axis (лат. axis — ось), осевой, резко отличается от всех других позвонков наличием зубовидного отростка, или **зуба**, dens (см. рис. 18, г), гомологичного телу атланта.

2. **Грудные позвонки** (см. рис. 17), vertebrae thoracicae, сочленяются с ребрами, поэтому они отличаются тем, что имеют **реберные ямки**, foveae costales, соединяющиеся с головками ребер и находящиеся на теле каждого позвонка вблизи основания дуги.

Так как ребра обычно сочленяются с двумя соседними позвонками, то у большинства тел грудных позвонков имеется по две неполные (половинные) реберные ямки: одна на верхнем крае позвонка, fovea costalis superior, а другая — на нижнем, fovea costalis inferior, исключением является I грудной позвонок, который на верхнем крае имеет полную суставную ямку для I ребра, а на нижнем — половинную для II ребра. X позвонок имеет одну только верхнюю полуямку для X ребра, на XI же и XII позвонках существует по одной полной ямке для сочленения с соответствующими ребрами. Таким образом, названные позвонки (I, X, XI и XII) очень легко отличить от других. Тела грудных позвонков соответственно большей нагрузке, падающей на них, боль-

ше тел шейных позвонков. Суставные отростки стоят фронтально. Поперечные отростки направлены в стороны и назад. На их передней стороне имеется небольшая суставная поверхность, **реберная ямка,** fovea costalis processus transversus,— место сочленения с бугорком ребра. На поперечных отростках последних двух позвонков (XI и XII) эти суставные поверхности отсутствуют. Остистые отростки грудных позвонков — длинные и сильно наклонены книзу, вследствие чего налегают друг на друга наподобие черепицы, преимущественно в средней части грудного отдела позвоночного столба.

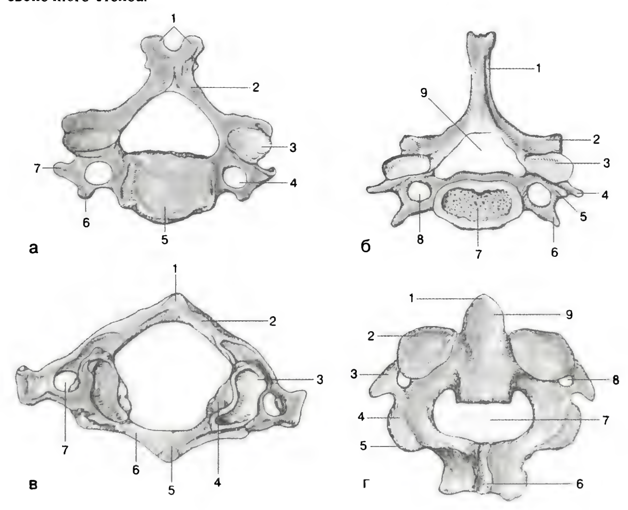


Рис. 18. Шейные позвонки (вид сверху).

а — IV шейный позвонок (vertebra cervicalis — C_{IV}):

1 — processus spinosus; 2 — arcus vertebrae; 3 — processus articularis superior; 4 — for. processus transversus; 5 — corpus vertebrae; 6, 7 — tuberculum anterius et posterius поперечного отростка.

б — VII шейный позвонок (vertebra cervicalis — C_{VII}).

1 — processus spinosus, 2 processus articularis inferior, 3 — processus articularis superior; 4 — tuberculum posterius; 5 — processus transversus; 6 — tuberculum anterius; 7 — corpus vertebrae; 8 — for. processus transversus; 9 — for. vertebrale.

в — атлант (atlas — C_I):

1 — tuberculum posterius; 2 — arcus posterior; 3 fovea articularis superior, 4 — massa lateralis; 5 — tuberculum anterius, 6 — arcus anterior; 7 — for. processus transversus; 8 — processus transversus.

г — осевой позвонок (axis C_{II}), вид сверху и сзади

1 — dens axis; 2 — facies articularis superior, 3 processus transversus; 4 processus articularis inferior; 5 — arcus vertebrae; 6 processus spinosus; 7 for. vertebrale; 8 for. processus transversus; 9 — facies articularis posterior dentis.

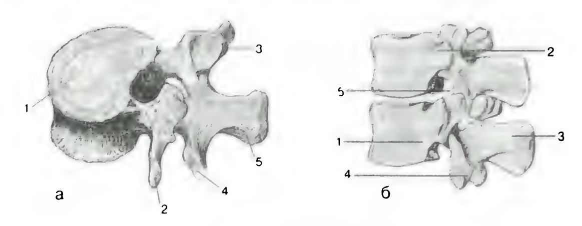


Рис. 19. Поясничные позвонки.

а — вид сбоку и несколько сверху, б — вид сбоку

1 — corpus vertebrae; 2 — processus transversus; 3 — processus articularis superior; 4 — processus articularis inferior, 5 — processus spinosus

3. **Поясничные позвонки** (рис. 19), vertebrae lumbales, отличаются массивностью тел соответственно еще большей, чем у вышележащего отдела позвоночного столба, нагрузке. Остистые отростки направлены прямо назад, суставные стоят сагиттально. Поперечный отросток в большей своей части представляет собой рудиментарное ребро, слившееся совершенно с настоящим поперечным отростком и отчасти сохранившееся в виде небольшого отростка позади основания его, неправильно называемого добавочным, processus accessorius (accessorius — добавочный, присоединяющийся).

4. **Крестцовые позвонки** (рис. 20), vertebrae sacrales, в юности срастаются в одну кость — **крестец,** os sacrum. Это сращение является приспособлением к несению большой нагрузки, испытываемой крестцом у человека вследствие его вертикального положения. Крестец имеет треугольную форму с **основанием,** basis ossis sacri, обращенным вверх, и **вершиной,** apex ossis sacri,— вниз. Передний край основания крестца вместе с телом последнего поясничного позвонка образует выступающий вперед угол — мыс, promontorium. Передняя, или **тазовая, поверхность крестца,** facies pelvina, вогнута. На ней заметны места сращения тел позвонков в виде поперечных **линий,** lineae transversae, а по концам этих линий — **тазовые крестцовые отверстия,** foramina sacralia pelvina. На дорсальной поверхности крестца им соответствуют foramina sacralia dorsalia. Вдоль нее идут 5 гребней, образовавшихся от слияния отдельных частей позвонков, а именно: от сращения остистых отростков — непарный **гребень по средней линии**, crista sacralis mediana, по сторонам его — парные **промежуточные крестцовые гребни,** cristae sacrales intermediae (места сращения суставных отростков), и еще латеральнее — парные **латеральные крестцовые гребни,** cristae sacrales laterales (места сращения поперечных отростков). Кнаружи от крестцовых отверстий находятся образовавшиеся от слияния поперечных отростков и крестцовых ребер **латеральные части крестца,** partes laterales. На латеральных сторонах их находятся изогнутые наподобие ушной раковины (auricula) **ушковидные суставные поверхности,** facies auriculares, для соединения с подвздошными костями. Кзади от каждой из них располагается **крестцовая бугристость,** tuberositas sacralis (место прикрепления мышц и связок). Внутри крестца проходит **крестцовый канал,** canalis sacralis, который является продолжением позвоночного канала. Вследствие исчезновения у человека хвоста и редукции хвостовой мускулатуры редуцируются

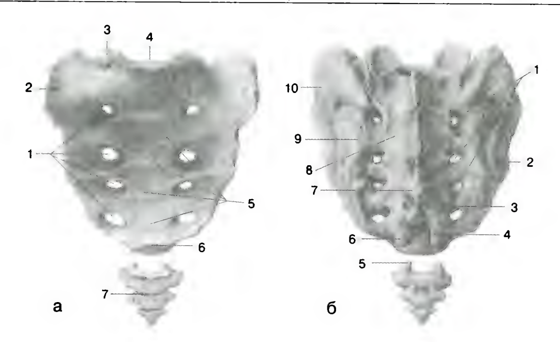


Рис. 20. Крестцовые и копчиковые позвонки.

а — вид спереди: 1 — forr. sacralia pelvina; 2 — pars lateralis; 3 — processus articularis superior; 4 — basis ossis sacri; 5 — lineae transversae; 6 — apex ossis sacri; 7 — os coccygis.
б — вид сзади: 1 — forr. sacralia dorsalia; 2 — facies auricularis; 3 — crista sacralis intermedia; 4 — hiatus sacralis; 5 — cornu coccygeum; 6 — cornu sacrale; 7 — crista sacralis mediana; 8 — facies dorsalis; 9 — crista sacralis lateralis; 10 — tuberositas sacralis.

соответствующие части крестцовых позвонков, поэтому крестцовый канал в нижней своей части не замыкается, а открывается **крестцовой щелью,** hiatus sacralis.

5. **Копчиковые позвонки,** vertebrae coccygeae, как остатки исчезнувшего хвоста рудиментарны и сливаются в среднем возрасте в одну кость — **копчик,** os coccygis (см. рис. 20).

ПОЗВОНОЧНЫЙ СТОЛБ ВЗРОСЛОГО В РЕНТГЕНОВСКОМ ИЗОБРАЖЕНИИ

Тело позвонка, corpus vertebrae, взрослого человека на задней рентгенограмме (рентгеновская пленка приложена к задней поверхности туловища) имеет как бы четырехугольную форму. Углы тела — понятие условное, чисто рентгенологическое, связанное с проекцией цилиндрического тела на плоскость снимка; вершины их закругленные. Контуры тел четкие и гладкие. Если высота тела не увеличивается от позвонка к позвонку книзу, то это — явление патологическое. Тела поясничных позвонков напоминают «катушку» с узким перехватом — «талией» (рис. 21). Ножка дуги, pedunculus arcus, на задней рентгенограмме имеет вид циркулярной или овальной контрастной тени, наслаивающейся на тень тела. При этом дуга проецируется как бы в поперечном сечении. На боковых рентгенограммах позвоночного столба (см. рис. 21) дуга видна отчетливо, со всеми деталями. У атланта видны обе дуги с tuberculum posterius et anterius, из которых передний является опознавательным пунктом при счете позвонков на рентгенограмме.

Суставные отростки, processus articulares superiores et inferiores, в разных отделах позвоночного столба видны не одинаково хорошо, в зависимости от положения сус-

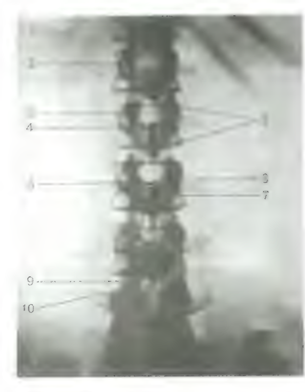


Рис. 21. Рентгенограмма поясничного отдела позвоночного столба, задняя проекция.

1 — XII ребро, 2 — I поясничный позвонок; 3 — тело позвонка, 4 — «талия» позвонка, 5 — «углы» тела позвонка, 6 — дуга, 7 — остистый отросток, 8 — поперечный отросток, 9 — верхний суставной отросток, 10 — нижний суставной отросток

тавных поверхностей Между ними можно видеть рентгеновскую суставную шель, которая отличается от анатомической суставной щели; последняя есть пространство между поверхностями суставного хряща, покрывающего кость; рентгеновская суставная щель — пространство между суставными поверхностями, включающее хрящевую ткань, которая не задерживает рентгеновские лучи и на рентгенограмме не дает изображения.

Поперечные отростки, processus transversi, расположенные во фронтальной плоскости, хорошо видны на задних рентгенограммах (см. рис. 21 и 22). У основания поперечных отростков поясничных позвонков заметен рудимент истинных поперечных отростков, processus accessorius, который при большой длине (4 мм) приобретает форму шила (processus styloideus). Его не следует принимать за патологическое образование.

Остистые отростки, processus spinosi, расположенные сагиттально, лучше видны на боковых снимках (рис. 23).

Крестец и копчик. Характерной особенностью крестца является слияние крестцовых позвонков в единую кость. На задней рентгенограмме отчетливо видны весь крестец и копчик со всеми деталями, описанными в остеологии (см. рис. 72).

Окостенение. По рентгенограммам, сделанным в последние месяцы беременности, представляется возможным судить о положении плода в утробе матери и о состоянии его костной системы, в частности позвоночного столба. Накануне рождения на рентгенограмме видны точки окостенения во всех позвонках, за исключением копчиковых (кроме I). Каждый позвонок имеет 3 основные точки — одну в теле и две в дуге (по одной в каждой ее половине). Эти точки сливаются лишь в детском возрасте, поэтому на рентгеновских снимках позвоночного столба новорожденного между ними видны просветления.

Если названные части позвонка не синостозируются друг с другом, то на всю жизнь могут остаться расщелины позвонка, имеющие на рентгенограмме вид просветлений, между дугой и телом — спондилолиз — и между обеими половинами дуги — spina bifida. Эти аномалии развития могут привести к нарушениям статики и динамики позвоночного столба и потому имеют практическое значение. Однако spina bifida V поясничного и крестцовых позвонков встречается, как правило, у детей до 8–10 лет и остается на всю жизнь у четверти всех здоровых людей, не сопровождаясь никакими функциональными нарушениями и не препятствуя спортивным достижениям. Поэтому такая spina bifida occulta (скрытая) трактуется не как аномалия, а как

Рис. 22. Рентгенограмма грудного отдела позвоночиого столба, задняя проекция.

1 — тела; 2 — остистые отростки; 3 — межпозвоночный хрящ; 4 — реберно-позвоночные суставы.

филогенетически обусловленный изменением статики пояснично-крестцового отдела, связанным с вертикальным положением тела, вариант нормы.

Тело позвонка *новорожденного* на рентгенограмме имеет яйцевидную форму без характерных для рентгеновской картины позвонка взрослого «углов», придающих телу четырехугольную форму. В боковой проекции видно углубление на передней поверхности тел позвонков, обусловленное неполным слиянием двух точек окостенения тела и расположением здесь остатков эмбриональных вен — venae basivertebrales. Эти углубления особенно выражены в первые годы жизни, но могут наблюдаться и до 14 лет; их не следует принимать за картину разрушения кости вследствие патологического процесса.

В периоде роста и полового созревания рентгенологически определяются следующие морфологические изменения.

1. Синостоз дуги и тела на 3-м году и синостоз обеих половин дуги.

2. Синостоз апофиза тела позвонка.

Под этим понимаются гладкие кольцевидные полоски костного вещества, которые окаймляют тело на его верхней и нижней поверхностях, ограничивая шероховатый центр этих поверхностей. Эти кольцевидные полоски называют также **краевым кантом,** limbus vertebrae. К нему прилежит annulus fibrosus межпозвоночного диска, а nucleus pulposus соприкасается с гиалиновой пластинкой, выполняющей шероховатую центральную часть поверхности тела позвонка.

Limbus vertebrae окостеневает за счет самостоятельных ядер окостенения, появляющихся в возрасте 6–8 лет у девочек и 7–9 лет у мальчиков и синостозирующих с телом позвонка в 23–26 лет. Поэтому в детском и юношеском возрасте мож-



Рис. 23. Рентгенограмма шейного отдела позвоночного столба, боковая проекция.

1 — нижняя челюсть, 2 — подъязычная кость, 3 — тело VII шейного позвонка, 4 — остистый отросток VI шейного позвонка, 5 — верхний суставной отросток VI позвонка, 6 — нижний суставной отросток V шейного позвонка, 7 — остистый отросток II шейного позвонка, 8 — задняя дуга и задний бугорок I шейного позвонка, 9 — передний бугорок атланта

но наблюдать следующие картины развития краевых кантов. Вначале они имеют вид трехгранных образований, расположенных на месте будущих «углов» тела. Позднее, по мере сращения отдельных точек окостенения, замечаются 2 тонкие полосы костного вещества на верхней и нижней поверхностях тела позвонка, утолщенные по концам и отделенные от тела узкой полосой просветления на месте хрящевой ткани. После наступления синостоза с телом обе костные полосы сливаются с ним. Знание описанных особенностей предохраняет от ошибочного диагноза перелома.

3. Сращение крестцовых позвонков (17–25 лет).

4. Исчезновение углублений на передней поверхности тела.

5. Появление добавочных точек окостенения на отростках. После окончания синостозирования между всеми элементами позвонка (23–26 лет) последний приобретает черты, присущие взрослому.

Старение позвоночного столба в рентгеновском изображении. Рентгенологическая картина старческого позвоночного столба характеризуется следующими особенностями:

1) общее разрежение костного вещества позвоночного столба — остеопороз; на рентгенограмме замечается относительное просветление костной ткани;

2) обызвествление межпозвоночного диска;

3) обызвествление передней продольной связки на месте прикрепления к limbus vertebrae, в результате чего на верхнем и нижнем краях тела замечаются костные наросты — остеофиты; вследствие этого закругленные вершины рентгеновских «углов» тела позвонка становятся острыми.

Таким образом, тело позвонка в процессе онтогенеза претерпевает значительные изменения: в утробном периоде оно содержит точку окостенения; у новорожденного имеет яйцевидную форму, без «углов»; в детском возрасте на местах будущих «углов» появляются апофизы в виде трехгранных образований; у взрослого вследствие синостоза апофиза с диафизом тело приобретает четырехугольную форму с округлыми «углами»; в старости эти «углы» заостряются. Следовательно, при рентгенологическом исследовании по форме тела и его «углов» можно судить о возрастных изменениях позвоночного столба.

Варианты числа позвонков. На рентгенограммах здоровых людей часто наблюдаются варианты числа позвонков — люмбализация (несращение I крестцового позвонка с остальными и уподобление его поясничному позвонку, так что получается 4 крестцовых и 6 поясничных позвонков) — у 4% людей и различные формы сакрализации (частичная, полная, односторонняя, двусторонняя): у 7% женщин и у 15% мужчин, а тенденция к сакрализации — даже в 50% случаев. Сакрализация — это сращение V поясничного позвонка с I крестцовым, так что получается 4 поясничных и 6 крестцовых позвонков.

СОЕДИНЕНИЯ МЕЖДУ ПОЗВОНКАМИ

Соединения позвонков у человека отражают пройденный ими в процессе филогенеза путь. Вначале эти соединения были непрерывными (синартрозами), которые соответственно трем стадиям развития скелета стали носить характер сначала синдесмозов, затем наряду с синдесмозами возникли синхондрозы и, наконец, синостозы (в крестцовом отделе). По мере выхода на сушу и совершенствования способов передвижения между позвонками развились и прерывные соединения — диартрозы. У антропоидов в связи с тенденцией к прямохождению и необходимостью большей

устойчивости суставы между телами позвонков стали снова переходить в непрерывные соединения — синхондрозы или симфизы. В результате такого развития в позвоночном столбе человека оказались все виды соединений: синдесмозы (связки между поперечными и остистыми отростками), синэластозы (связки между дугами), синхондрозы (между телами ряда позвонков), синостозы (между крестцовыми позвонками), симфизы (между телами ряда позвонков) и диартрозы (между суставными отростками). Все эти соединения построены сегментарно, соответственно метамерному развитию позвоночного столба. Поскольку отдельные позвонки образовали единый позвоночный столб, возникли продольные связки, протянувшиеся вдоль всего позвоночного столба и укрепляющие его как единое образование. В итоге все соединения позвонков можно разделить соответственно двум основным частям позвонка на соединения между телами и соединения между дугами их.

Соединения тел позвонков. Тела позвонков, образующие собственно столб, являющийся опорой туловища, соединяются между собой (а также и с крестцом) посредством симфизов, называемых **межпозвоночными дисками,** disci intervertebrales (рис. 24, а). Каждый такой диск представляет собой пластинку из волокнистого хряща, периферические части которой состоят из концентрических слоев соединительнотканных волокон. Эти волокна образуют на периферии пластинки чрезвычайно крепкое **фиброзное кольцо,** annulus fibrosus. В середине же пластинки заложено **студенистое ядро,** nucleus pulposus, состоящее из мягкого волокнистого хряща (остаток спинной струны). Ядро это сильно сдавлено и постоянно стремится расшириться (на распиле диска оно сильно выпячивается над плоскостью распила); поэтому оно пружинит и амортизирует толчки, как буфер.

Колонна тел позвонков, соединенных между собой межпозвоночными дисками, скрепляется двумя продольными связками, идущими спереди и сзади по средней линии (рис. 24, б). **Передняя продольная связка,** lig. longitudinale anterius, протягивается по передней поверхности тел позвонков и дисков от бугорка передней дуги атланта до верхней части тазовой поверхности крестца, где она теряется в надкостнице. Связка эта препятствует чрезмерному разгибанию позвоночного столба кзади (рис. 24, в). **Задняя продольная связка,** lig. longitudinale posterius, тянется от II шейного позвонка вниз вдоль задней поверхности тел позвонков внутри позвоночного канала до

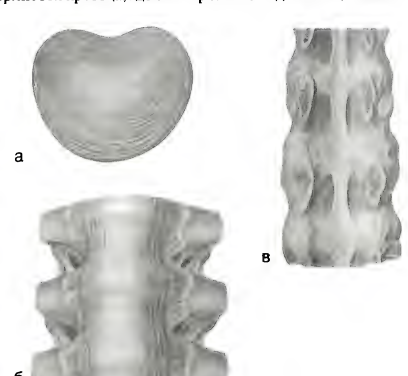


Рис. 24. Соединения позвонков.

а — межпозвоночный диск; б — соединения позвоночного столба с ребрами, передняя продольная связка; в — задняя продольная связка

верхнего конца canalis sacralis. Эта связка препятствует сгибанию, являясь функционально антагонистом передней продольной связки.

Соединения дуг позвонков. Дуги соединяются между собой при помощи суставов и связок, расположенных как между самими дугами, так и между их отростками.

1. Связки между дугами позвонков состоят из эластических волокон, имеющих желтый цвет, и потому называются **желтыми связками,** ligg. flava. В силу своей эластичности они стремятся сблизить дуги и вместе с упругостью межпозвоночных дисков содействуют выпрямлению позвоночного столба и прямохождению.

2. Связки между остистыми отростками, **межостистые,** ligg. interspinalia. Непосредственное продолжение межостистых связок кзади образует кругловатый тяж, который тянется по верхушкам остистых отростков в виде длинной **надостистой связки,** lig. supraspinale. В шейной части позвоночного столба межостистые связки значительно выходят за верхушки остистых отростков и образуют сагиттально расположенную **выйную связку,** lig. nuchae. Выйная связка более выражена у четвероногих, способствует поддержанию головы. У человека в связи с его прямохождением она развита слабее; вместе с межостистыми и надостистой связками она тормозит чрезмерное сгибание позвоночного столба и головы.

3. Связки между поперечными отростками, **межпоперечные,** ligg. intertransversaria, ограничивают боковые движения позвоночного столба в противоположную сторону.

4. Соединения между суставными отростками — **дугоотростчатые суставы,** articulationes zygapophysiales, плоские, малоподвижные, комбинированные.

5. Между V поясничным позвонком и крестцом существуют те же виды соединений, которые есть между двумя смежными позвонками.

Соединения между крестцом и копчиком. Они аналогичны вышеописанным соединениям между позвонками, но вследствие рудиментарного состояния копчиковых позвонков выражены слабее. Соединение тела V крестцового позвонка с копчиком происходит посредством **крестцово-копчикового сустава,** articulatio sacrococcygea, что позволяет копчику отклоняться назад при акте родов. Это соединение со всех сторон укреплено связками: ligg. sacrococcygeae ventrale, dorsale profundum, dorsale superficiale et laterale.

Дугоотростчатые суставы получают *питание* от ветвей a. vertebralis (в шейном отделе), от aa. intercostales post. (в грудном отделе), от aa. lumbales (в поясничном отделе) и от a. sacralis lateralis (в крестцовом отделе).

Отток венозной крови происходит в plexus venosi vertebrales и далее в v. vertebralis (в шейном отделе), в v. intercostales posteriores (в грудном), в v. lumbales (в поясничном) в v. iliaca intrna (в крестцовом). *Отток лимфы* совершается в nodi lymphoidi occipitales, retroauriculares, cervicales profundi (в шейном отделе), в nodi intercostales (в грудном), в nodi lumbales (в поясничном) и в nodi sacrales (в крестцовом).

Иннервация — от задних ветвей соответствующих по уровню спинномозговых нервов*.

СОЕДИНЕНИЕ ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА С ЧЕРЕПОМ

Соединение позвоночного столба с черепом представляет собой комбинацию нескольких суставов, допускающую движение вокруг трех осей, как в шаровидном суставе.

* Краткие данные о сосудах и нервах отдельных органов частично приведены по учебнику В.Н. Тонкова.

Атлантозатылочный сустав, art. atlantooccipitalis, относится к мыщелковым; он образован двумя **мыщелками затылочной кости,** condyli occipitales, и вогнутыми верхними суставными ямками атланта, foveae articulares superiores atlantis. Обе пары сочленяющихся поверхностей заключены в отдельные суставные капсулы, но совершают движение одновременно, образуя единый комбинированный сустав. Вспомогательные связки: 1) **передняя**, membrana atlantooccipitalis anterior, натянута между передней дугой атланта и затылочной костью; 2) **задняя,** membrana atlantooccipitalis posterior, находится между задней дугой атланта и задней окружностью большого затылочного отверстия. В атлантозатылочном суставе происходит движение вокруг двух осей: фронтальной и сагиттальной. Вокруг первой из них совершаются кивательные движения, т. е. сгибание и разгибание головы вперед и назад (выражение согласия), а вокруг второй оси — наклоны головы вправо и влево.

Суставы между атлантом и осевым позвонком (рис. 25). Здесь имеются 3 сустава. Два **латеральных сустава,** artt. atlantoaxiales laterales, образованы нижними суставными ямками атланта и соприкасающимися с ними верхними суставными ямками осевого позвонка, составляя комбинированное сочленение, находящийся посередине зуб, dens axis, соединен с передней дугой атланта и **поперечной связкой,** lig. transversum atlantis, натянутой между внутренними поверхностями латеральных масс атланта.

Зуб охватывается костно-фиброзным кольцом, образованным передней дугой атланта и поперечной связкой, вследствие чего возникает цилиндрический вращательный сустав, art. atlantoaxialis mediana.

От поперечной связки отходят 2 фиброзных пучка: один кверху, к передней окружности большого отверстия затылочной кости, а другой книзу, к задней поверхности тела осевого позвонка. Оба пучка вместе с поперечной связкой образуют **кресто-**

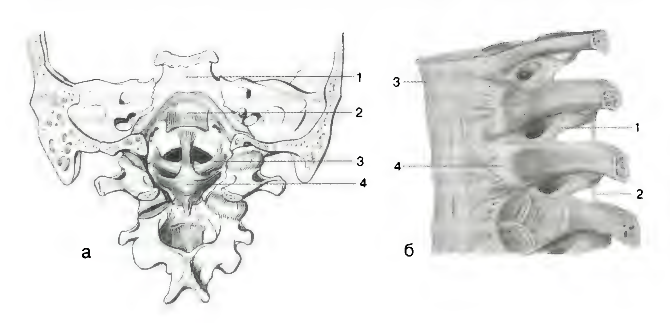


Рис. 25. Соединение позвонков с черепом и с ребрами.

а — соединение I и II шейных позвонков между собой и с черепом: 1 — скат (clivus), 2 — мембрана покрывающая (membrana tectoria), 3 — крыловидные связки (ligg. alaria), 4 — крестообразная связка (lig. cruciforme).

б — соединение позвонков с ребрами: 1 — lig. costotransversarium internum; 2 — lig. intertransversarium; 3 — lig. capituli costae intrarticulare; 4 — lig. capituli costae radiatum.

образную связку, lig. cruciforme atlantis. Эта связка имеет огромное функциональное значение; как уже отмечалось, она, с одной стороны, является суставной поверхностью для зуба и направляет его движения, а с другой - удерживает его от вывиха, могущего повредить спинной и лежащий около большого отверстия затылочной кости продолговатый мозг, что ведет к смерти.

Вспомогательными связками служат **крыльные связки**, ligg. alaria, идущие от верхушки зуба, и **связка верхушки зуба**, lig. apicis dentis, – от его боковых поверхностей к затылочной кости.

Весь описанный связочный аппарат прикрывается сзади, со стороны позвоночного канала, **покрывающей перепонкой,** membrana tectoria (продолжение lig. longitudinals posterius позвоночного столба), идущей от ската затылочной кости.

В artt. atlantoaxiales происходит единственный род движения — вращение головы вокруг вертикальной оси (поворот вправо и влево, выражение несогласия), проходящей через зуб осевого позвонка, причем голова движется вокруг отростка вместе с атлантом (цилиндрический сустав).

Одновременно происходят движения в суставах между атлантом и осевым позвонком. Верхушка зуба во время вращательного движения удерживается в своем положении вышеупомянутыми ligg. alaria, которые регулируют движение и предохраняют таким образом от сотрясений лежащий по соседству спинной мозг.

Движения в соединениях черепа с двумя шейными позвонками невелики. Более обширные движения головой происходят обыкновенно при участии всей шейной части позвоночного столба. Черепно-позвоночные сочленения наиболее развиты у человека в связи с прямохождением и подъемом головы.

ПОЗВОНОЧНЫЙ СТОЛБ КАК ЦЕЛОЕ

Позвоночный столб, будучи вертикальным, не является, однако, прямым, образуя изгибы в сагиттальной плоскости. Изгибы эти в грудной части и в крестце обращены выпуклостью назад, а в шейном и поясничном отделах — вперед.

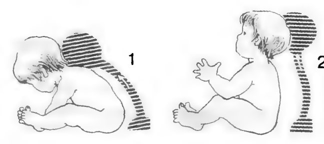
Изгибы, выпуклые назад, носят название **кифозов,** kyphosis, а изгибы, направленные выпуклостью кпереди, называют **лордозами,** lordosis. У новорожденного позвоночный столб почти прямой, изгибы его едва намечены.

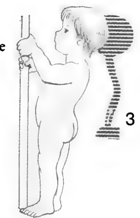
Когда ребенок начинает держать голову, то в области шеи образуется изгиб; голова, большая часть которой находится впереди позвоночного столба, стремится опуститься вниз, поэтому для удержания ее в поднятом положении позвоночный столб изгибается вперед, чему способствуют повторные попытки ребенка поднять голову и удержать ее в таком положении сокращением задних мышц головы. В результате образуется шейный лордоз. Затем при сидении усиливается грудной кифоз, а когда ребенок научается стоять и ходить, образуется главный изгиб — поясничный лордоз (рис. 26). При образовании последнего происходит наклонение таза, с которым связаны ноги; позвоночный столб, чтобы остаться в вертикальном положении, должен изогнуться в поясничном отделе, благодаря чему центр тяжести переносится кзади от оси тазобедренного сустава, и этим предупреждается опрокидывание туловища кпереди.

Оба лордоза (шейный и поясничный) развиваются под действием мышц плода, а в дальнейшем — при поддержании равновесия при вертикальном положении, отличающем человека от животного. Эти изгибы являются скорее функциональными, чем

Рис. 26. Постепенное образование изгибов позвоночного столба у ребенка:

1 — вследствие держания головы; 2 — вследствие сидения; 3 — вследствие стояния.





анатомическими — вторичными, тогда как оба кифоза (грудной и тазовый, т. е. крестцово-копчиковый) являются результатом согнутого положения эмбриона — первичными и сохраняются у взрослого человека.

Изогнутый таким образом позвоночный столб благодаря своей эластичности выдерживает нагрузку тяжести головы, верхних конечностей и туловища с пружинящим противодействием. При увеличении нагрузки изгибы позвоночного столба усиливаются, при обратных условиях они становятся меньше.

Изгибы позвоночного столба имеют то значение, что они смягчают толчки и сотрясения вдоль позвоночного столба, происходящие при прыжках и даже при простой ходьбе; сила толчка уходит на усиление кривизны изгибов, не достигая в полной мере черепа и находящегося в нем головного мозга.

Кроме указанных изгибов в сагиттальной плоскости, в грудной части позвоночного столба бывает заметен более слабо выраженный изгиб во фронтальной плоскости, выпуклостью направленный обычно вправо (в более редких случаях — влево). Появлению этого бокового искривления позвоночного столба, называемого **сколиозом,** skoliosis, давались различные объяснения. Так, у школьников в результате длительного неподвижного сидения при неправильной косой посадке, в особенности при письме, может развиться сильно выраженное боковое искривление позвоночного столба — школьный сколиоз. Некоторые профессии, связанные с привычным искривлением туловища во время работы, также могут привести к резкому сколиозу. Для предупреждения сколиоза необходима рациональная гимнастика.

В старости позвоночный столб теряет свои изгибы; вследствие уменьшения толщины межпозвоночных дисков и самих позвонков и потери эластичности позвоночный столб сгибается кпереди, образуя один большой грудной изгиб (старческий горб), причем длина позвоночного столба значительно уменьшается.

Движения позвоночного столба. При помощи межпозвоночных дисков и связок позвоночный столб образует гибкий и эластичный вертикальный столб, в котором две эластичные системы противодействуют друг другу: хрящи мешают сблизить позвонки, а связки — отдалить их друг от друга.

Благодаря большому количеству сегментов, из которых состоит позвоночный столб, мелкие движения между отдельными позвонками, суммируясь, приводят к довольно значительной подвижности всего позвоночного столба.

Наиболее подвижными являются шейная и верхнепоясничная части позвоночного столба, а наименее подвижной — грудная часть вследствие ее соединения с ребрами. Крестец совершенно неподвижен.

В позвоночном столбе возможны следующие движения:

1) вокруг фронтальной оси — сгибание и разгибание;

2) вокруг сагиттальной оси — наклон вправо и влево;

3) вокруг вертикальной оси — вращение туловища (поворот вправо и влево, скручивание).

Кроме того, возможны круговое движение, а также удлинение и укорочение позвоночного столба за счет увеличения или сглаживания его изгибов при сокращении или расслаблении соответствующей мускулатуры (пружинистые движения).

ГРУДНАЯ КЛЕТКА

Ребра, соединяясь сзади с грудными позвонками, а спереди с непарной костью — **грудиной,** образуют **грудную клетку,** compages thoracis.

ГРУДИНА

Грудина (рис. 27), sternum, напоминающая по форме кинжал, состоит из трех частей: верхняя — **рукоятка,** manubrium sterni, средняя — тело, corpus sterni, и **нижняя — мечевидный отросток,** processus xiphoideus. На верхнем крае рукоятка имеет **яремную вырезку,** incisura jugularis, по бокам от нее на каждой стороне — по **ключичной вырезке,** incisura clavicularis, в которых происходит сочленение с грудинным концом ключицы. Нижний край рукоятки и верхний край тела образуют между собой выдающийся кпереди так называемый **угол грудины,** angulus sterni. На боковых краях рукоятки и тела грудины имеются **реберные вырезки,** incisurae costales, в которых происходит сочленение с хрящами ребер начиная со II.

Мечевидный отросток сильно варьирует по своему виду и может иметь отверстие, быть раздвоенным, отогнутым в сторону и пр. Строение грудины отличается обилием нежного губчатого вещества с очень богатой кровеносной сетью, что делает возможным внутригрудинное переливание крови. Богатое развитие в грудине костного мозга позволяет брать его отсюда для пересадок при лечении лучевой болезни.

РЕБРА

Ребер на каждой стороне по 12. Все они своими задними концами соединяются с телами грудных позвонков. Передними концами 7 верхних ребер соединяются непосредственно с грудиной. Это **истинные ребра,** costae verae. Три следующих ребра (VIII, IX и X), присоединяющиеся своими хряща-

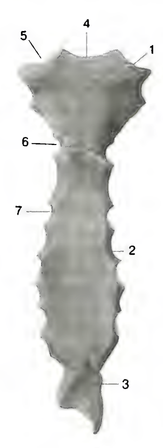


Рис. 27. Грудина (sternum).

1 — manubrium sterni; 2 — corpus sterni; 3 — processus xiphoideus; 4 — incisura jugularis; 5 — incisura clavicularis; 6 — angulus sterni; 7 — incisurae costales.

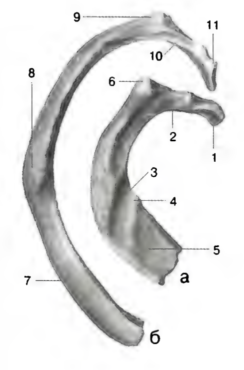


Рис. 28. Ребра.

а — costa I; б — costa II.

1 — caput costae I; 2 — collum costae I; 3 — sulcus arteriae subclaviae; 4 — tuberculum m. scaleni anterioris; 5 — sulcus venae subclaviae; 6 — tuberculum costae I; 7 — corpus costae II; 8 — tuberositas m. serrati anterioris; 9 — tuberculum costae II; 10 — collum costae II; 11 — caput costae II.

ми не к грудине, а к хрящу предыдущего ребра, называются **ложными ребрами,** costae spuriae. Ребра XI и XII передними концами лежат свободно — **колеблющиеся ребра,** costae fluctuantes.

Ребра (рис. 28), costae, представляют собой узкие изогнутые пластинки, состоящие в своей задней, наиболее длинной, части из кости, os costale, относящейся к длинным губчатым костям, а в передней, более короткой,— из хряща, cartilago costalis. На каждом костном ребре различают задний и передний концы, а между ними **тело ребра,** corpus costae. Задний конец имеет утолщение, **головку ребра,** caput costae, с суставной поверхностью, разделенной гребешком, посредством которой ребро сочленяется с телами позвонков. У I, X и XII ребер суставная поверхность гребешком не разделяется. За головкой следует суженная часть — **шейка ребра,** collum costae, на верхнем крае которой проходит продольный **гребешок,** crista colli costae, отсутствующий у I и последнего ребер. У места перехода шейки в тело ребра находится **бугорок ребра,** tuberculum costae, с суставной поверхностью для сочленения с суставной поверхностью поперечного отростка соответствующего позвонка. На XI и XII ребрах бугорок отсутствует, так как эти ребра не сочленяются с поперечными отростками последних грудных позвонков. Сбоку от бугорка ребра изгиб ребра резко изменяется, и на этом месте на теле ребра сзади находится **угол ребра,** angulus costae. У VI ребра angulus costae совпадает с бугорком, а на остальных ребрах расстояние между бугорком и реберным углом увеличивается до XI ребра, а на XII угол исчезает. На внутренней поверхности средних ребер вдоль нижнего края имеется борозда, sulcus costae, по которой проходят межреберные сосуды.

На верхней поверхности I ребра замечается практически важный бугорок, tuberculum m. scaleni anterioris, служащий местом прикрепления **передней лестничной мышцы,** m. scalenus anterior. Тотчас позади этого бугорка можно видеть небольшую борозду, sulcus a. subclaviae, в которую ложится подключичная артерия, перегибаясь через I ребро. Впереди бугорка находится другая, более плоская борозда для **подключичной вены,** sulcus v. subclaviae.

Грудина и ребра в рентгеновском изображении. *Окостенение.* На рентгенограммах грудины видны отдельные точки окостенения ее: в рукоятке (1–2), в теле (4–13), из них нижние возникают перед рождением и в первый год жизни, и в мечевидном отростке (в возрасте 6–20 лет). Нижние отрезки тела срастаются в 15–16 лет, верхний — в 25 лет, мечевидный отросток прирастает к телу после 30 лет, а рукоятка еще позже, и то не всегда. В последнем случае, когда сохранен synchondrosis sternalis, он обнаруживается на рентгенограмме в виде зоны просветления между тенью тела и рукоятки. Одна из точек окостенения тела грудины около I ребра может сохраниться

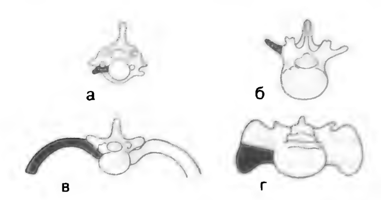


Рис. 29. Схема развития ребер (окрашено в черный цвет) и отношение его к поперечным отросткам четырех групп позвонков:
а — шейных, б — грудных; в — поясничных, г — крестцовых.

в виде добавочной кости, os parasternale. Ребра имеют точки окостенения: 1) в области угла ребра; за счет ее окостеневает тело, за исключением переднего конца, который остается хрящевым (реберный хрящ); 2) в головке ребра (эпифиз) и 3) в бугорке (апофиз). Последние появляются в возрасте 15–20 лет и срастаются в 18–25 лет.

У взрослых на передних рентгенограммах ясно видны все 12 пар ребер, при этом изображения передних частей ребер наслаиваются на изображения задних, пересекаясь между собой. Чтобы разобраться в этих наслоениях, надо иметь в виду, что задние части ребер связаны с позвоночным столбом и расположены косо — вниз и латерально. Передние части наклонены вниз, но в обратном направлении — медиально. Вследствие перехода костной ткани в хрящевую тени передних концов ребер как бы обрываются. На рентгенограммах заметны головки и шейки ребер, накладывающиеся на тело, и поперечные отростки соответствующих им позвонков. Около поперечных отростков видны также бугорки ребер и их сочленения.

Из вариантов развития ребер большое практическое значение имеют так называемые добавочные ребра (VIII шейное ребро и I поясничное); XII пара ребер, как образование рудиментарное, варьирует сильнее других ребер. Различаются 2 формы XII ребра: саблеобразная, при которой длинное ребро наклонено вниз, и стилетообразная, когда маленькое короткое ребро расположено горизонтально. XII ребро может отсутствовать.

Ребра развиваются из передней части поперечного отростка (рис. 29).

СОЕДИНЕНИЯ РЕБЕР

Соединения ребер с грудиной. Хрящевые части семи пар истинных ребер соединяются с грудиной посредством симфизов или, чаще, плоских суставов, articulationes sternocostales. Хрящ I ребра непосредственно срастается с грудиной, образуя синхондроз. Спереди и сзади эти суставы подкрепляются лучистыми связками, ligg. sternocostalia radiata, которые на передней поверхности грудины вместе с ее надкостницей образуют плотную оболочку, membrana sterni. Каждое из ложных ребер (VIII, IX и X) соединяется передним концом своего хряща с нижним краем вышележащего хряща при помощи плотного соединительнотканного сращения (синдесмоза). Между хрящами VI, VII, VIII, а иногда и V ребра имеются сочленения, называемые artt. interchondrales, суставной капсулой которых служит надхрящница.

Соединения ребер с грудиной и artt. sternoclaviculares (см. далее) получают *питание* из a. thoracica interna. *Венозный отток* происходит в одноименные вены. *Отток лимфы* осуществляется по глубоким лимфатическим сосудам в nodi lymphoidi parasternales et cervicales profundi.

Иннервация обеспечивается rr. anteriores nn. intercostales.

Соединения ребер с позвонками. 1. Artt. capitis costae образованы суставными поверхностями головок ребер и foveae costales грудных позвонков. Суставные поверхности головок ребер от II до X ребра сочленяются каждая с foveae costales двух соседних позвонков, причем от гребешка головки ребра идет к межпозвоночному диску внутрисуставная связка, lig. capitis costae intraarticulare, делящая полость сочленения на 2 отдела. Сочленения I, XI и XII ребер не имеют lig. intraarticulare.

2. Artt. costotransversariae образуются между бугорками ребер и реберными ямками поперечных отростков. У последних двух ребер (XI и XII) эти суставы отсутствуют. Artt. costotransversariae укрепляются вспомогательными связками, ligg. costotransversaria. Оба сочленения ребер с позвонками действуют как *единый комбинированный сустав* (вращательный) с осью вращения, проходящей вдоль шейки ребра.

Таким образом, ребра соединяются с позвонками и грудиной при помощи всех видов соединений. Здесь имеются синартрозы в виде синдесмозов (различные связки) и синхондрозов, симфизы (между некоторыми реберными хрящами и грудиной) и диартрозы (между ребрами и позвонками и между II–V реберными хрящами и грудиной). Наличие всех видов соединений, как и в позвоночном столбе, связано с эволюцией и является функциональным приспособлением.

ГРУДНАЯ КЛЕТКА В ЦЕЛОМ

По своей форме грудная клетка напоминает овоид с верхним узким концом и нижним, более широким, причем оба конца косо срезаны. Кроме того, овоид грудной клетки несколько сдавлен спереди назад.

Грудная клетка (рис. 30), cavea thoracis, имеет 2 отверстия, или **апертуры: верхнюю**, apertura thoracis superior, и **нижнюю**, apertura thoracis inferior, затянутую мускульной перегородкой — **диафрагмой**. Ребра, ограничивающие нижнюю апертуру, образуют **реберную дугу**, arcus costalis.

Передний край нижней апертуры имеет вырезку в форме угла, angulus infrasternalis, **подгрудинный угол**; у вершины его лежит мечевидный отросток. Позвоночный столб по средней линии вдается в грудную полость, и по сторонам от него, между ним и ребрами, получаются широкие **легочные борозды**, sulci pulmonales, в которых помещаются задние части легких. Пространства между ребрами называются **межреберьями**, spatia intercostalia.

У млекопитающих, у которых в силу их горизонтального положения грудные внутренности оказывают давление на нижнюю стенку, грудная клетка длинная и узкая, причем переднезадний размер превосходит поперечный, вследствие чего грудная клетка имеет как бы сдавленную с боков форму с выступающей вентральной стенкой в виде киля (килеобразная форма). У обезьян в связи с разделением конечностей на руки и ноги и начинающимся переходом к прямохождению грудная клетка становится шире и короче, однако переднезадний размер еще преобладает над поперечным (обезьянья форма). Наконец, у человека в связи с полным переходом к прямохождению рука освобождается от функции передвижения и становится хватательным органом труда, вследствие чего грудная клетка испытывает тягу прикрепляющихся к ней мышц верхней конечности; внутренности давят не на вентральную стенку, ставшую теперь передней, а на нижнюю, образованную диафрагмой таза, вследствие чего линия тяжести при вертикальном положении тела переносится ближе к позвоночному столбу. Все это приводит к тому, что грудная клетка становится плоской и широкой,

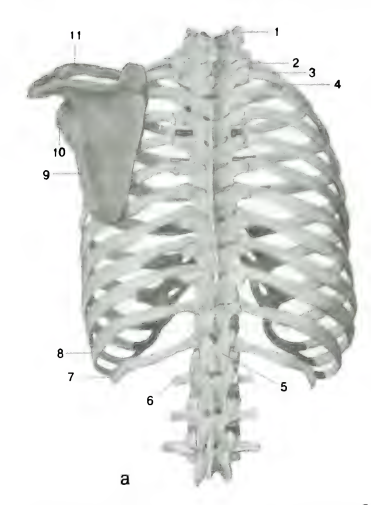


Рис. 30. Грудная клетка (thorax).

а -- задняя поверхность:
1 – vertebra cervicalis VI, 2 — vertebra thoracica I; 3 -- costa I, 4 — costa II; 5 — vertebra thoracica XII, 6 -- vertebra lumbalis I; 7 — costa XII; 8 — costa XI; 9 -- scapula; 10 - acromion, 11 — clavicula.

так что поперечный размер ее превосходит переднезадний (человеческая форма) (рис. 31).

Отражая этот процесс филогенеза, и в онтогенезе грудная клетка имеет разные формы. По мере того как ребенок начинает вставать, ходить и пользоваться своими конечностями, а также по мере роста и развития всего аппарата движения и внутренностей грудная клетка постепенно приобретает характерную для человека форму с преобладающим поперечным размером.

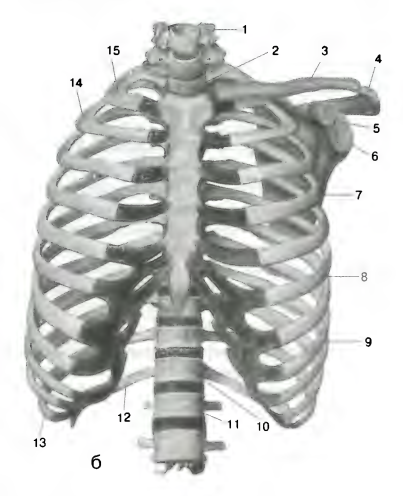
Необходимо обратить внимание на то, что грудная клетка является жестким каркасом, в который заключены разнообразные органы, принадлежащие к различным системам, а не только легкие и сердце, в привычном представлении, которые лежат выше диафрагмы, в грудной полости. Однако грудная клетка охватывает и часть брюшной полости, защищая органы, лежащие под диафрагмой, такие как печень с желчным пузырем, желудок, поджелудочная железа, селезенка, частично почки и др.

В настоящее время требуется учитывать степень устойчивости грудной клетки к травмирующему воздействию на переднюю, заднюю и боковые ее поверхности, в частности, при разработке средств индивидуальной бронезащиты.

Форма и величина грудной клетки подвержены также значительным индивидуальным вариациям, обусловленным степенью развития мускулатуры и легких, что, в свою очередь, связано с образом жизни и профессией данного человека. Эти вариации имеют большое значение для оценки физического развития индивидуума и диагностики внутренних болезней. Обычно различают 3 формы грудной клетки: плоскую, цилиндрическую и коническую. У людей с хорошо развитой мускулатурой и легкими грудная клетка становится широкой, но короткой и приобретает *коническую форму,* т. е. нижняя ее часть шире, чем верхняя, ребра мало наклонены, angulus infrasternalis большой. Такая грудная клетка находится как бы в состоянии вдоха, отчего ее называют **инспираторной**. Наоборот, у людей со слабо развитыми мускулатурой и легкими грудная клетка становится узкой и длинной, приобретая плоскую форму, при которой грудная клетка сильно уплощена в переднезаднем направлении, так что передняя стенка ее стоит почти вертикально, ребра сильно наклонены, angulus infrasternalis острый. Грудная клетка находится как бы в состоянии выдоха, отчего ее называют **экспираторной**. Цилиндрическая форма занимает промежуточное поло-

Рис. 30. Грудная клетка (thorax).

б — передняя поверхность:
1 — vertebra cervicalis VI; 2 — vertebra thoracica I; 3 — clavicula; 4 — acromion scapulae; 5 — processus coracoides scapulae; 6 — fossa articularis scapulae; 7 — costa IV; 8 — costa VI; 9 — costa VII; 10 — vertebra thoracica XII; 11 — vertebra lumbalis I; 12 — costa XII; 13 — costa XI; 14 — costa II; 15 — costa I.



жение между двумя описанными. У женщин грудная клетка короче и уже в нижнем отделе, чем у мужчин, и более округла. Социальные факторы на форме грудной клетки сказываются в том, что, например, у детей, живущих в темных жилищах, при недостатке питания и солнечной радиации развивается рахит, при котором грудная клетка приобретает форму «куриной груди»: преобладает переднезадний размер, и грудина ненормально выступает вперед, как у куриц. У сапожников, которые всю жизнь сидели на низком табурете в согнутом положении и использовали свою грудь в качестве опоры для каблука при заколачивании гвоздей в подошву, на передней стенке грудной клетки появлялось углубление, и она становилась впалой (воронкообразная грудь сапожников). У детей с длинной и плоской грудью вследствие слабого развития мускулатуры при неправильной позе при сидении грудная клетка находится в как бы спавшемся состоянии, что отражается на деятельности сердца и легких. Для профилактики заболеваний детей нужна физкультура.

Движения грудной клетки. Дыхательные движения состоят в попеременном поднятии и опускании ребер, вместе с которыми движется и грудина. При вдыхании происходит вращение задних концов ребер вокруг упомянутой при описании соединений ребер оси, причем передние их концы приподнимаются так, что грудная клетка расширяется в переднезаднем размере. Благодаря же косому направлению оси вращения происходит одновременно раздвигание ребер в стороны, вследствие чего увеличивается поперечный размер грудной клетки.

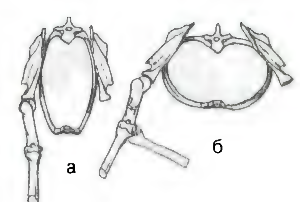


Рис. 31. Форма грудной клетки четвероногого (а) и человека (б).

При поднятии ребер угловые изгибы хрящей выпрямляются, происходят движения в суставах между ними и грудиной, а затем и сами хрящи растягиваются и скручиваются. По окончании вдоха, вызываемого сокращением мышц, ребра опускаются, и тогда происходит выдох.

СКЕЛЕТ ГОЛОВЫ

Череп, cranium (рис. 32), только частично относится к опорно-двигательному аппарату. Он прежде всего служит вместилищем для головного мозга и связанных с последним органов чувств; кроме того, он окружает начальную часть пищеварительного и дыхательного трактов, открывающихся наружу. Сообразно этому череп у всех позвоночных разделяется на 2 части: **мозговой череп,** neurocranium, и **висцеральный череп,** cranium viscerale. В мозговом черепе различают **свод («крышу»),** calvaria, и **основание,** basis.

В состав мозгового черепа у человека входят: непарные затылочная, клиновидная, лобная и решетчатая кости и парные височная и теменная кости. В состав висцерального черепа входят парные кости (верхняя челюсть, нижняя носовая раковина, нёбная, скуловая, носовая, слезная) и непарные (сошник, нижняя челюсть и подъязычная).

Развитие черепа как скелета головы обусловлено названными выше органами животной и растительной жизни.

Мозговой череп развивается в связи с головным мозгом и органами чувств. У животных, не имеющих головного мозга, нет и черепа. У хордовых (ланцетник) головной мозг находится в зачаточном состоянии, окружен соединительнотканной оболочкой (перепончатый череп).

С развитием головного мозга у рыб вокруг последнего образуется защитная коробка, которая у хрящевых рыб (акуловые) приобретает хрящевую ткань (хрящевой череп), а у костистых — костную (начало образования костного черепа).

С выходом животных из воды на сушу (земноводные) происходит дальнейшая замена хрящевой ткани костной, необходимой для защиты, опоры и движения в условиях наземного существования.

У остальных классов позвоночных соединительная и хрящевая ткани почти полно-



Рис. 32. Скелет головы человека — череп (cranium).

стью вытесняются костной и формируется костный череп, отличающийся большей прочностью. Развитие отдельных костей черепа определяется теми же факторами. Этим объясняются сравнительно простое устройство костей свода черепа (например, теменной) и весьма сложное строение костей основания, например височной, участвующей во всех функциях черепа и являющейся вместилищем для органов слуха и определения положения тела в пространстве. У наземных животных число костей уменьшается, но строение их усложняется, ибо ряд костей представляет собой продукт сращения ранее самостоятельных костных образований.

У млекопитающих мозговой и висцеральный череп тесно срастаются между собой. У человека в связи со значительным развитием головного мозга и органов чувств neurocranium достигает значительной величины и преобладает над висцеральным черепом. Висцеральный череп развивается из материала парных жаберных дуг, заключенных в боковых стенках головного отдела первичной кишки. У низших позвоночных, живущих в воде, жаберные дуги залегают метамерно между жаберными щелями, через которые вода проходит к жабрам, являющимся органами дыхания водного типа.

В I и II жаберных дугах выделяют дорсальную и вентральную части. Из дорсальной части I дуги развивается (частично) верхняя челюсть, а вентральная часть I дуги принимает участие в развитии нижней челюсти. Поэтому в первой дуге различают processus maxillaris и processus mandibularis.

С выходом животных из воды на сушу постепенно развиваются легкие, т. е. органы дыхания воздушного типа, а жабры утрачивают свое значение. В связи с этим жаберные карманы у наземных позвоночных и человека имеются только в зародышевом периоде, а материал жаберных дуг идет на построение костей лица (рис. 33).

Таким образом, движущими силами эволюции скелета головы являются переход от водной жизни к наземной (земноводные), приспособление к условиям жизни на суше (остальные классы позвоночных, особенно млекопитающие) и наивысшее развитие мозга и его орудий — органов чувств, а также появление речи (человек). Отражая эту линию эволюции, череп человека в онтогенезе проходит 3 стадии развития: 1) соединительнотканную, 2) хрящевую и 3) костную. Переход 2-й стадии в 3-ю, т. е. формирование вторичных костей на почве хряща, длится в течение всей жизни человека. Даже у взрослого сохраняются остатки хрящевой ткани между костями в виде их хрящевых соединений (синхондрозы). Свод черепа, служащий только для защиты головного мозга, развивается непосредственно из перепончатого черепа, минуя стадию хряща. Переход соединительной ткани в костную здесь также совершается в течение всей жизни человека. Остатки неокостеневшей соединительной ткани сохраняются между костями черепа

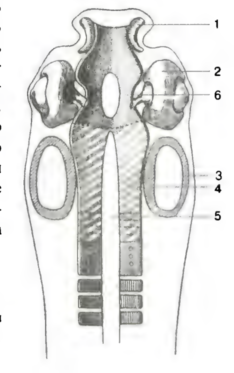


Рис. 33. Развитие черепа (схема).

1 – носовая капсула; 2 – зрительная капсула; 3 – слуховая капсула, 4 — парахордальный хрящ; 5 – chorda dorsalis, 6 – trabeculae cranii.

в виде родничков у новорожденных и швов — у детей и взрослых (см. ниже). Мозговой череп, представляющий собой продолжение позвоночного столба, развивается из склеротомов головных сомитов, которые закладываются в количестве 3–4 пар в затылочной области вокруг переднего конца chorda dorsalis.

Мезенхима склеротомов, окружая пузыри головного мозга и развивающиеся органы чувств, образует **хрящевую капсулу,** cranium premordiale (первоначальный), которая, в отличие от позвоночного столба, остается несегментированной. Хорда проникает в череп до **гипофиза,** hypophysis, вследствие чего череп делят по отношению к хорде на хордальную и прехордальную части. В прехордальной части впереди гипофиза закладывается еще пара хрящей, или **черепных перекладин,** trabeculae cranii, которые связаны с лежащей впереди хрящевой носовой капсулой, облекающей орган обоняния. По бокам от хорды располагаются хрящевые пластинки, parachordalia. Впоследствии trabeculae cranii срастаются с parachordalia в одну хрящевую пластинку, а parachordalia — с хрящевыми слуховыми капсулами, облекающими зачатки органа слуха (см. рис. 33). Между носовой и слуховой капсулами с каждой стороны черепа получается углубление для органа зрения.

Отражая слияние в процессе эволюции в более крупные образования, кости основания черепа возникают из отдельных костных образований (ранее бывших самостоятельными), которые сливаются вместе и образуют смешанные кости. Об этом будет сказано при описании отдельных костей основания черепа.

Преобразуются и хрящи жаберных дуг (рис. 34, табл. 1): верхняя часть I жаберной, или челюстной, дуги участвует в формировании верхней челюсти. На вентральном хряще той же дуги образуется нижняя челюсть, которая причленяется к височной кости посредством височно-нижнечелюстного сустава.

Остальные части хрящей жаберной дуги превращаются в слуховые косточки: молоточек и наковальню. Верхний отдел II жаберной дуги (гиоидиой) идет на образование третьей слуховой косточки — стремени. Все три слуховые косточки не имеют отношения к костям лица и помещаются в барабанной полости, развивающейся из первого жаберного кармана и составляющей средиее ухо (см. «Орган слуха»). Остальная часть подъязычной дуги идет на построение подъязычной кости (малых рогов и отчасти тела) и шиловидных отростков височной кости вместе с lig. stylohyoideum. III жаберная дуга дает остальные части тела подъязычной кости и ее большие рога. Из остальных жаберных дуг происходят хрящи гортани, не имеющие отношения к скелету.

Таким образом, у человека кости черепа в зависимости от их развития могут быть разделены на 3 группы.

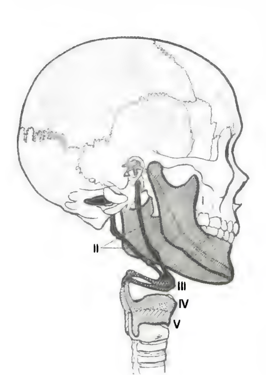


Рис. 34. Схема взаимоотношения производных жаберных дуг.

Хрящевые и костные элементы, возникающие у человека из жаберных дуг: нижняя челюсть, подъязычный аппарат, некоторые хрящи гортани и трахеи. Цифры — номера жаберных дуг.

Таблица 1

Производные жаберных дуг и соответствующие им нервы

Висцеральные (жаберные в широком смысле) дуги	Производные висцеральных дуг человека	Черепные нервы
I жаберная дуга	Молоточек, наковальня, вентральный хрящ нижней челюсти	Третья ветвь тройничного нерва (V)
II жаберная дуга	Стремя, шиловидный отросток височной кости, малые рога и часть тела подъязычной кости, lig. stylohyoideum	Лицевой нерв (VII)
III жаберная дуга	Большие рога и часть тела подъязычной кости	Языкоглоточный нерв (IX)
IV жаберная дуга	Щитовидный и остальные хрящи гортани	Верхняя гортанная ветвь блуждающего нерва (X)
V жаберная дуга		Нижняя гортанная ветвь блуждающего нерва (X)

1. Кости, образующие мозговую капсулу:

а) развивающиеся на основе соединительной ткани — кости свода — теменные, лобная, верхняя часть чешуи затылочной кости, чешуя и барабанная часть височной кости;

б) развивающиеся на основе хряща — кости основания — клиновидная (за исключением медиальной пластинки крыловидного отростка), нижняя часть чешуи, базилярная и латеральные части затылочной кости, каменистая часть височной кости.

2. *Кости, развивающиеся в связи с носовой капсулой:*

а) на основе соединительной ткани — слезная, носовая, сошник;

б) на основе хряща — решетчатая и нижняя носовая раковина.

3. *Кости, развивающиеся из жаберных дуг:*

а) неподвижные — верхняя челюсть, нёбная кость, скуловая кость;

б) подвижные — нижняя челюсть, подъязычная кость и слуховые косточки. Кости, развившиеся из мозговой капсулы, составляют мозговой череп, а кости других двух отделов, за исключением решетчатой, образуют кости лица.

В связи с сильным развитием головного мозга свод черепа, возвышающийся над остальной частью, у человека очень выпуклый и закругленный. Этим человеческий череп резко отличается от черепов не только низших млекопитающих, но и человекообразных обезьян. Объем черепной полости у человека — около 1500 см^3, у человекообразных обезьян он достигает только 400–500 см^3. У ископаемого обезьяночеловека (*Pithecanthropus*) вместимость черепа составляет около 900 см^3.

КОСТИ МОЗГОВОГО ОТДЕЛА ЧЕРЕПА

ЗАТЫЛОЧНАЯ КОСТЬ

Затылочная кость, os occipitale (рис. 35), образует заднюю и нижнюю стенки черепной коробки, участвуя в образовании одновременно и свода черепа, и его основания. Соответственно этому она (будучи смешанной костью) окостеневает и как покровная кость на почве соединительной ткани (верхний отдел затылочной чешуи), а также на почве хряща (остальные части кости). У человека она является результатом слияния нескольких костей, существующих самостоятельно у некоторых живот-



Рис. 35. Затылочная кость (os occipitale), вид снаружи.

1 — linea nuchae superior, 2 — linea nuchae inferior; 3 — squama occipitalis, 4 — condylus occipitalis, 5 — canalis hypoglossalis, 6 — tuberculum pharyngeum, 7 — crista occipitalis externa; 8 — protuberantia occipitalis externa

ных. Поэтому она состоит из отдельно закладывающихся четырех частей, срастающихся в единую кость лишь в возрасте 3–6 лет. Эти части, замыкающие **большое затылочное отверстие,** foramen magnum (место перехода спинного мозга в продолговатый из позвоночного канала в полость черепа), следующие: спереди — **базилярная часть,** pars basilaris, по сторонам — **латеральные части,** partes laterales, и сзади — **затылочная чешуя,** squama occipitalis. Верхняя часть чешуи, вклинивающаяся между теменными костями, окостеневает отдельно и часто остается на всю жизнь отделенной поперечным швом, что также является отражением существования у некоторых животных самостоятельной **межтеменной кости,** os interparietale, как и называют ее у человека.

Затылочная чешуя, squama occipitalis, как покровная кость, имеет вид пластинки, выпуклой снаружи и вогнутой изнутри. Наружный рельеф ее обусловлен прикреплением мышц и связок. Так, в центре наружной поверхности находится **наружный затылочный выступ,** protuberantia occipitalis externa (место появления точки окостенения). От выступа латерально идет на каждой стороне по изогнутой линии — **верхняя выйная линия,** linea nuchae superior. Немного выше встречается менее заметная **наивысшая выйная линия,** linea nuchae suprema. От затылочного выступа вниз до заднего края большого затылочного отверстия идет по средней линии **наружный затылочный гребень,** crista occipitalis externa. От середины гребня в стороны идут **нижние выйные линии,** lineae nuchae inferiores. Рельеф внутренней поверхности обусловлен формой головного мозга и прикреплением его оболочек, вследствие чего эта поверхность разделяется посредством двух перекрещивающихся под прямым углом гребней на четыре ямки; оба этих гребня вместе образуют крестообразное возвышение, eminentia cruciformis, а на месте их перекреста — **внутренний затылочный выступ,** protuberantia occipitalis interna. Нижняя половина продольного гребня более острая и носит название crista occipitalis interna, верхняя же и обе половины (чаще правая) поперечного снабжены хорошо выраженными бороздами: **сагиттальной,** sulcus sinus sagittalis superioris, и **поперечной,** sulcus sinus transversi (следы прилегания одноименных венозных синусов).

Каждая из **латеральных частей,** partes laterales, участвует в соединении черепа с позвоночным столбом, поэтому на нижней поверхности каждая латеральная часть несет **затылочный мыщелок,** condylus occipitalis, с суставной поверхностью для сочленения с атлантом. Приблизительно около середины condylus occipitalis сквозь кость проходит **подъязычный канал,** canalis hypoglossalis, или канал подъязычного нерва. На верхней поверхности pars lateralis находится sulcus sinus sigmoidei (след соименного венозного синуса).

Базилярная часть, pars basilaris, к 18 годам срастается с клиновидной костью, образуя единую кость в центре основания черепа — os basilare. На верхней поверхности этой кости расположен слившийся из двух частей **скат,** clivus, на котором лежат продолговатый мозг и мост мозга. На нижней поверхности выступает **глоточный бугорок,** tuberculum pharyngeum, к которому прикрепляется фиброзная оболочка глотки.

КЛИНОВИДНАЯ КОСТЬ

Клиновидная кость, os sphenoidale (рис. 36), непарная, напоминает летящее насекомое, чем и обусловлено название ее частей (крылья, крыловидные отростки).

Клиновидная кость является продуктом слияния нескольких костей, самостоятельно существующих у животных, поэтому она развивается как смешанная кость из нескольких парных и непарных точек окостенения, образующих к моменту рождения 3 части, которые, в свою очередь, к концу первого года жизни срастаются в единую кость.

В ней различают следующие части:

1) **тело,** corpus; 2) **большие крылья,** alae majores; 3) **малые крылья,** alae minores; 4) **крыловидные отростки,** processus pterygoidei (их медиальная пластинка развивается на основе соединительной ткани, в то время как все остальные части кости возникают на почве хряща).

Тело, corpus, на своей верхней поверхности имеет по средней линии углубление — **турецкое седло,** sella turcica, на дне которого лежит ямка для гипофиза, fossa hypophysialis. Спереди от нее находится возвышение, tuberculum sellae, по которому поперечно проходит sulcus chiasmatis для перекреста (chiasma) зрительных нервов; по концам sulcus chiasmatis видны **зрительные каналы,** canales optici, через которые из полости глазниц в полость черепа проходят зрительные нервы. Сзади турецкое седло ограничивается костной пластинкой, **спинкой седла,** dorsum sellae. На боковой поверхности тела проходит изогнутая **сонная борозда,** sulcus caroticus, след внутренней сонной артерии.

На передней поверхности тела, входящей в состав задней стенки носовой полости, виден **гребень,** crista sphenoidalis, внизу входящий между крыльями сошника. Crista sphenoidalis соединяется спереди с перпендикулярной пластинкой решетчатой кости. По сторонам от гребня видны неправильной формы отверстия, aperturae sinus sphenoidalis, ведущие в **воздухоносную пазуху,** sinus sphenoidalis, которая помещается в теле клиновидной кости и разделяется **перегородкой,** septum sinus sphenoidalium, на 2 половины. Посредством этих отверстий пазуха сообщается с носовой полостью. У новорожденного пазуха очень незначительной величины, и только около 7-го года жизни она начинает быстро расти.

Малые крылья, alae minores, представляют собой 2 плоские пластинки треугольной формы, которые двумя корнями отходят вперед и латерально от передневерхнего края тела клиновидной кости; между корнями малых крыльев находятся упомянутые зрительные каналы, canales optici. Между малыми и большими крыльями находится **верхняя глазничная щель,** fissura orbitalis superior, ведущая из полости черепа в полость глазницы.

Большие крылья, alae majores (см. рис. 32; рис. 36, 37), отходят от боковых поверхностей тела латерально и вверх. Близ тела, кзади от fissura orbitalis superior, имеется **круглое отверстие,** foramen rotundum, ведущее кпереди в крыловидно-нёбную ямку, обусловленное прохождением второй ветви тройничного нерва, n. trigemini. Сза-

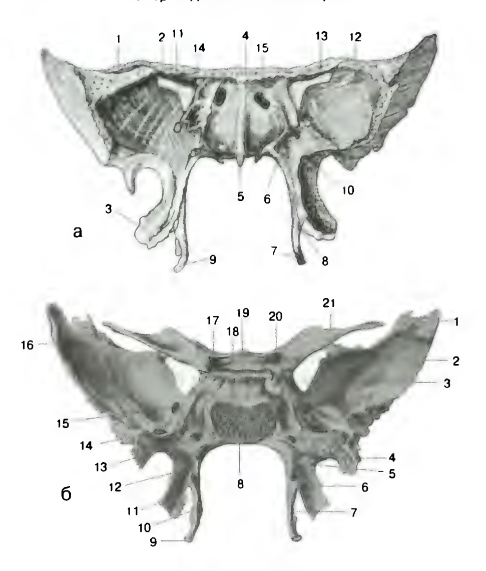


Рис. 36. Клиновидная кость (os sphenoidale).

а — вид спереди

1 — ala major; 2 — ala minor; 3 — lamina lateralis processus pterygoidei; 4 — corpus ossis sphenoidalis; 5 — crista sphenoidalis; 6 — canalis pterygoideus; 7 — lamina medialis proc. pterygoidei; 8 — incisura pterygoidea; 9 — hamulus pterygoideus; 10 — место отхождения processus pterygoideus; 11 — foramen rotundum; 12 — ala major; facies orbitalis; 13 — fissura orbitalis sup.; 14 — canalis opticus; 15 — apertura sinus sphenoidalis.

б — вид сверху и сзади:

1 — angulus parietalis; 2 — ala magna (facies cerebralis); 3 — fissura orbitalis cerebralis; 4 — spina ossis sphenoidalis; 5 — proc pterygoideus, 6 — fossa pterygoidea; 7 — incisura pterygoidea; 8 — corpus ossis sphenoidalis; 9 — hamulus pterygoideus; 10 — lamina medialis; 11 — lamina lateralis; 12 — fossa scaphoideus; 13 — canalis pterygoideus; 14 — foramen ovale; 15 — canalis rotundus; 16 — margo squamalis; 17 — proc. dorsi sellae; 18 — tuberculum sellae; 19 — dorsum sellae; 20 — canalis opticus.

ди большое крыло в виде острого угла вдается между чешуей и пирамидой височной кости. Близ него имеется **остистое отверстие,** foramen spinosum, через которое проходит средняя мозговая артерия, a. meningea media. Кпереди от него видно значительно большее **овальное отверстие,** foramen ovale, через которое проходит третья ветвь n. trigemini.



Рис. 37. Череп (передняя поверхность).

Большие крылья имеют четыре поверхности: **мозговую**, facies cerebralis, **глазничную,** facies orbitalis, **височную,** facies temporalis, и **верхнечелюстную,** facies maxillaris. Названия поверхностей указывают области черепа, куда они обращены. Височная поверхность разделена на височную и крыловидную части посредством **подвисочного гребня,** crista infratemporalis.

Крыловидные отростки, processus pterygoidei, отходят от места соединения больших крыльев с телом клиновидной кости вертикально вниз. Основание их пронизано сагиттально идущим каналом, canalis pterygoideus,— место прохождения соименных нерва и сосудов. Передним отверстием канал открывается в крыловидно-нёбную ямку.

Каждый отросток состоит из двух пластинок — lamina medialis и lamina lateralis, между которыми сзади образуется ямка, fossa pterygoidea.

Медиальная пластинка внизу загибается **крючком,** hamulus pterygoideus, через который перекидывается сухожилие начинающегося на этой пластинке m. tensor veli palatini (одна из мышц мягкого неба).

ВИСОЧНАЯ КОСТЬ

Височная кость, os temporale, парная кость (рис. 38), имеет сложное строение, так как выполняет все 3 функции скелета и не только образует часть боковой стенки и основания черепа, но и содержит в себе органы слуха и определения положения тела в пространстве. Она является продуктом слияния нескольких костей (смешанная кость), самостоятельно существующих у некоторых животных, и потому состоит из трех частей: 1) **чешуйчатая часть**; 2) **барабанная часть** и 3) **каменистая часть** (см. рис. 32; рис. 38–40).

В течение первого года жизни они сливаются в единую кость, замыкая **наружный слуховой проход,** meatus acusticus externus, таким образом, что чешуйчатая часть лежит над ним, каменистая часть — кнутри от него, а барабанная — сзади, снизу и спереди. Следы слияния отдельных частей височной кости сохраняются на всю жизнь в виде промежуточных швов и щелей, а именно: на границе pars squamosa и pars petrosa, на передневерхней поверхности последней – fissura petrosquamosa, в глубине нижнечелюстной ямки -- fissura tympanosquamosa, которая разделяется отростком каменистой части на fissura petrosquamosa и на fissura petrotympanica (через нее выходит нерв, барабанная струна, chorda tympani).

Чешуйчатая часть, pars squamosa, участвует в образовании боковых стенок черепа. Она относится к покровным костям, т. е. окостеневает на почве соединительной

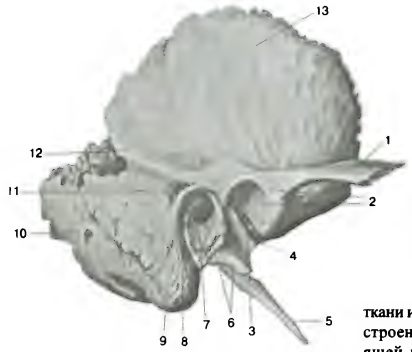


Рис. 38. Височная кость (os temporale). Наружная поверхность (правая).

1 — processus zygomaticus; 2 — tuberculum articulare; 3 — fossa mandibularis, 4 — fissura petrotympanica, 5 processus styloideus, 6 pars tympanica, 7 — porus acusticus externus; 8 — край pars tympanica; 9 — processus mastoideus; 10 — foramen mastoideum; 11 — spina suprameatum; 12 — linea temporalis; 13 — pars squamosa.

ткани и имеет сравнительно простое строение в виде вертикально стоящей пластинки с закругленным краем, накладывающимся на соответствующий край теменной кости, margo squamosa, в виде чешуи рыб, откуда и произошло ее название.

На **мозговой поверхности** ее, facies cerebralis, заметны следы головного мозга, **пальцевые вдавления,** impressiones digitatae, и восходящая кверху бороздка от a. meningea media. Наружная поверхность чешуи гладкая, участвует в образовании височной ямки и поэтому называется facies temporalis. От нее отходит **скуловой отросток,** processus zygomaticus, который идет вперед на соединение со скуловой костью. У своего начала скуловой отросток имеет 2 корня: передний и задний — между которыми находится ямка для сочленения с нижней челюстью, fossa mandibularis. На нижней поверхности переднего корня помещается **суставной бугорок,** tuberculum articulare, препятствующий вывиху головки нижней челюсти вперед при значительном открывании рта.

Барабанная часть, pars tympanica, височной кости образует передний, нижний и часть заднего края наружного слухового прохода, окостеневает эндесмально и, как все покровные кости, имеет вид пластинки, только резко изогнутой.

Наружный слуховой проход, meatus acusticus externus, представляет собой короткий канал, направляющийся внутрь и несколько вперед и ведущий в барабанную полость. Верхний край его наружного отверстия, porus acusticus externus, и часть заднего края образуются чешуей височной кости, а на остальном протяжении — барабанной частью.

У новорожденного наружный слуховой проход еще не сформирован, так как барабанная часть представляет собой неполное кольцо (annulus tympanicus), затянутое барабанной перепонкой. Вследствие такого близкого расположения барабанной перепонки кнаружи у новорожденных и детей раннего возраста более часто наблюдаются заболевания барабанной полости.

Каменистая часть, pars petrosa, названа так по прочности своего костного вещества, обусловленной тем, что эта часть кости входит в основание черепа и является костным вместилищем для органов слуха и равновесия (определения положения тела в пространстве — вестибулярный аппарат), имеющих весьма тонкое строение и нуж-

Рис. 39. Височная кость, правая (os temporale) (внутренняя, мозговая поверхность).

1 — eminentia arcuata; 2 — margo parietalis; 3 — tegmen tympani; 4 — sulcus sinus petrosi superioris; 5 — sulcus sinus sigmoidei; 6 — foramen mastoideum; 7 — margo occipitalis; 8 — processus styloideus; 9 — sulcus sinus petrosi inferioris; 10 — apex pyramidis; 11 — porus caroticus internus; 12 — processus zygomaticus; 13 — margo sphenoidalis; 14 — sulcus arteriosus; 15 — facies pyramidis; 16 — porus acusticus internus.

дающихся в надежной защите от повреждений. Развивается она на основе хряща. Второе название этой части — **пирамида,** дано по ее форме трехгранной пирамиды, основание которой обращено кнаружи, а верхушка — вперед и внутрь к клиновидной кости (см. рис. 39).

Пирамида имеет 3 **поверхности:** переднюю, заднюю и нижнюю. Передняя поверхность входит в состав дна средней черепной ямки; задняя поверхность обращена назад и медиально и образует часть передней стенки задней черепной ямки; нижняя поверхность обращена вниз и видна только на наружной поверхности основания черепа. Внешний рельеф пирамиды сложен и обусловлен строением ее как вместилища для среднего (барабанная полость) и внутреннего уха (костный лабиринт, состоящий из улитки и полукружных каналов), а также прохождением нервов и сосудов. На **передней поверхности** пирамиды, близ ее верхушки, заметно небольшое вдавление, impressio trigemini, от узла тройничного нерва (n. trigemini). Кнаружи от него проходят 2 тонкие бороздки, медиальная — sulcus nervi petrosi majoris, и латеральная — sulcus nervi petrosi minoris. Они ведут к двум соименным отверстиям: медиальному, hiatus canalis nervi petrosi majoris, и латеральному, hiatus canalis nervi petrosi minoris. Кнаружи от этих отверстий заметно дугообразное **возвышение,** eminentia arcuata, образующееся благодаря выпячиванию бурно развивающегося лабиринта, в частности верхнего полукружного канала. Поверхность кости между eminentia arcuata и squama temporalis образует крышу барабанной полости, tegmen tympani.

Приблизительно на середине **задней поверхности** пирамиды находится **внутреннее слуховое отверстие,** porus acusticus internus, которое ведет во **внутренний слуховой проход,** meatus acusticus internus, где проходят лицевой и слуховой нервы, а также артерия и вены лабиринта.

От **нижней поверхности** пирамиды (см. рис. 38, 39), обращенной к основанию черепа, отходит тонкий заостренный **шиловидный отросток,** processus styloideus, служащий местом прикрепления мышц «анатомического букета» (mm. styloglossus, stylohyoideus, stylopharyngeus), а также связок ligg. stylohyoideus, stylomandibulare. Шиловидный отросток представляет собой часть височной кости жаберного происхождения. Вместе с lig. stylohyoideum он является остатком подъязычной дуги.

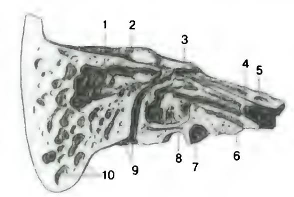


Рис. 40. Часть височной кости (os temporale), правая; вертикальный распил (параллельно оси) пирамиды.

1 — cavum tympani. 2 — tegmen tympani; 3 — canalis facialis; 4 — canalis caroticus (внутреннее отверстие); 5 — impressio trigemini. 6 — semicanalis tubae auditivae; 7 — canalis caroticus (наружное отверстие); 8 — fossa jugularis, 9 — canalis facialis et for. stylomastoideum; 10 — cellulae mastoideae.

Между шиловидным и сосцевидным отростками находится **шилососцевидное отверстие,** foramen stylomastoideum, через которое выходит n. facialis и входит небольшая артерия. Медиально от шиловидного отростка расположена глубокая **яремная ямка,** fossa jugularis. Кпереди от fossae jugularis, отделенное от нее острым гребнем, находится наружное отверстие сонного канала, foramen caroticum externum.

Пирамида имеет 3 края: передний, задний и верхний. Короткий передний край образует острый угол с чешуей. В этом углу заметно отверстие **мышечно-трубного канала,** canalis musculotubarius, ведущего в барабанную полость. Канал этот перегородкой делится на 2 отдела: верхний и нижний. Верхний, меньший, полуканал, semicanalis m. tensoris tympani, вмещает в себя эту мышцу, а нижний, больший, semicanalis tubae auditivae, представляет собой костную часть слуховой трубы, служащей для проведения воздуха из глотки в барабанную полость. По верхнему краю пирамиды, разделяющему переднюю и заднюю поверхности, проходит хорошо заметная бороздка, sulcus sinus petrosi superiores,— след одноименного венозного синуса.

Задний край пирамиды кпереди от fossa jugularis соединяется с базилярной частью затылочной кости и образует вместе с этой костью sulcus sinus petrosi inferioris — след нижнего каменистого венозного синуса.

Наружная поверхность основания пирамиды служит местом прикрепления мышц, чем и обусловлен ее наружный рельеф (отросток, вырезки, шероховатости). Книзу она вытягивается в **сосцевидный отросток,** processus mastoideus. К нему прикрепляется грудино-ключично-сосцевидная мышца, которая поддерживает голову в равновесии, необходимом при вертикальном положении тела. Поэтому сосцевидный отросток отсутствует у четвероногих и даже у человекообразных обезьян и развивается только у человека в связи с прямохождением. На медиальной стороне сосцевидного отростка имеется глубокая **сосцевидная вырезка,** incisura mastoidea,— место прикрепления m. digastricus; еще более кнутри — небольшая **борозда,** sulcus a. occipitalis,— след одноименной артерии.

На наружной поверхности основания сосцевидного отростка выделяют гладкий треугольник, который является местом для оперативного доступа к ячейкам сосцевидного отростка при заполнении их гноем.

Внутри сосцевидный отросток и содержит эти **ячейки,** cellulae mastoideae, которые представляют собой разделенные костными перекладинами воздушные полости, получающие воздух из барабанной полости, с которой они сообщаются через antrum mastoideum. На мозговой поверхности основания пирамиды проходит глубокая борозда, sulcus sinus sigmoidei, где лежит одноименный венозный синус.

Каналы височной кости. Самым крупным каналом является **сонный канал,** canalis caroticus, через который проходит внутренняя сонная артерия. Начавшись своим

наружным отверстием на нижней поверхности пирамиды, он поднимается кверху, затем изгибается под прямым углом и открывается своим внутренним отверстием на верхушке пирамиды медиально от canalis musculotubarius. **Лицевой канал** (см. рис. 40), canalis facialis, начинается в глубине porus acusticus internus, откуда сначала идет вперед и латерально до входа (hiatus) на передней поверхности пирамиды; у этих отверстий канал, оставаясь горизонтальным, поворачивает под прямым углом латерально и назад, образуя изгиб — **коленце,** geniculum canalis facialis, а затем вниз и заканчивается **отверстием** foramen stylomastoideum, расположенным на нижней поверхности пирамиды височной кости. **Canalis musculotubarius** описан выше.

ТЕМЕННАЯ КОСТЬ

Теменная кость (см. рис. 32), os parietale, парная, образует среднюю часть свода черепа. У человека она достигает наибольшего в сравнении со всеми животными развития в связи с наивысшим развитием у него головного мозга. Она представляет собой типичную покровную кость, выполняющую преимущественно функцию защиты. Поэтому она имеет сравнительно простое строение в виде четырехугольной пластинки, выпуклой снаружи и вогнутой изнутри. Четыре края ее служат для соединения с соседними костями, а именно: передний — с лобной, margo frontalis, задний — с затылочной, margo occipitalis, медиальный — с соименной костью другой стороны, margo sagittalis, и латеральный — с чешуей височной кости, margo squamosus. Первые три края зазубрены, а последний приспособлен для образования чешуйчатого шва. Из четырех углов переднемедиальный соединяется с лобной костью, angulus frontalis, переднелатеральный — с клиновидной костью, angulus sphenoidalis, заднемедиальный — с затылочной костью, angulus occipitalis, и заднелатеральный — с основанием сосцевидного отростка височной кости, angulus mastoideus. Рельеф наружной выпуклой поверхности обусловлен прикреплением мышц и фасций. В центре ее выступает **теменной бугор,** tuber parietale (место начала окостенения). Ниже него идут изогнутые височные линии — lineae temporales (superior et inferior) — для височной фасции и мышцы. Вблизи медиального края встречается отверстие, foramen parietale (для артерии и вены). Рельеф внутренней вогнутой поверхности, facies interna, обусловлен прилеганием головного мозга и особенно твердой его оболочки; места прикрепления последней к кости имеют вид проходящей вдоль медиального края **борозды сагиттального синуса,** sulcus sinus sagittalis superioris (след венозного синуса, sinus sagittalis superior), а также в области angulus mastoideus поперечной борозды, sulcus sinus sigmoidei (след одноименного венозного синуса). Сосуды этой оболочки как бы отпечатались в виде ветвящихся почти на всей внутренней поверхности бороздок. По сторонам sulcus sinus sagittalis superior видны следы так называемых **грануляций паутинной оболочки,** foveolae granulares.

ЛОБНАЯ КОСТЬ

Лобная кость, os frontale, непарная, участвует в образовании свода черепа и относится к покровным костям его, развиваясь на почве соединительной ткани. Кроме того, она связана с органами чувств (обоняния и зрения). Соответственно этой двойной функции она состоит из двух отделов: вертикального — **чешуи**, squama frontalis, и горизонтального. Последний соответственно отношению к органам зрения и обо-

няния разделяется на парную **глазничную часть,** pars orbitalis, и **непарную носовую,** pars nasalis. В итоге в лобной кости различают 4 части (рис. 41).

1. **Лобная чешуя,** squama frontalis, как всякая покровная кость, имеет вид пластинки, выпуклой снаружи и вогнутой изнутри. Она окостеневает из двух точек окостенения, заметных даже у взрослого на **наружной поверхности,** facies externa, в виде двух **лобных бугров,** tubera frontalia (см. рис. 37). Эти бугры выражены только у человека в связи с развитием головного мозга. Они отсутствуют не только у человекообразных обезьян, но даже у вымерших форм человека. Нижний край чешуи носит название **надглазничного,** margo supraorbitalis. Приблизительно на границе между внутренней и средней третями этого края имеется **надглазничная вырезка,** incisura supraorbitalis (превращается иногда в foramen supraorbitale), место прохождения одноименных артерий и нерва. Тотчас выше надглазничного края заметны сильно варьирующие по величине и протяженности возвышения — **надбровные дуги,** arcus superciliares, которые медиально по средней линии переходят в более или менее выстоящую площадку — **глабеллу,** glabella. Она является опорным пунктом при сравнении черепов современного человека и ископаемого.

Наружный конец надглазничного края вытягивается в **скуловой отросток,** processus zygomaticus, соединяющийся со скуловой костью. От этого отростка идет кверху ясно заметная **височная линия,** linea temporalis, которая ограничивает **височную поверхность** чешуи, facies temporalis. На **внутренней поверхности,** facies interna, по средней линии от заднего края идет **борозда,** sulcus sinus sagittalis superioris, которая внизу переходит в **лобный гребень,** crista frontalis. Эти образования — места прикрепления твердой мозговой оболочки.

Близ средней линии заметны ямки грануляций паутинной оболочки (выростов паутинной оболочки мозга).

2 и 3. **Глазничные части,** partes orbitales, представляют собой две горизонтально расположенные пластинки, которые своей нижней вогнутой поверхностью обращены в глазницу, верхней — в полость черепа, а задним краем соединяются с клиновидной костью.

На верхней мозговой поверхности имеются следы извилин головного мозга — **пальцевидные вдавления,** impressiones digitatae.

Нижняя поверхность, facies orbitalis, образует верхнюю стенку глазницы и несет на себе следы прилегания вспомогательных приспособлений глаза; у скулового отростка — **ямка слезной железы,** fossa glandulae lacrimalis, около incisurae supraorbitalis — fovea trochlearis и небольшой **шип,** spina trochlearis, где прикрепляется хрящевой **блок** (trochlea) для сухожилия одной из мышц глаза. Обе глазничные части отделены друг от друга **вырезкой,** incisura ethmoidalis, заполняемой на целом черепе решетчатой костью.

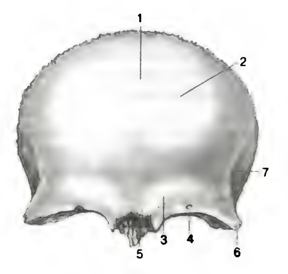


Рис. 41. Лобная кость (os frontale). Передняя поверхность.

1 — squama frontalis; 2 — tuber frontale; 3 — arcus superciliaris; 4 — foramen supraorbitale; 5 — pars nasalis; 6 — processus zygomaticus; 7 — linea temporalis.

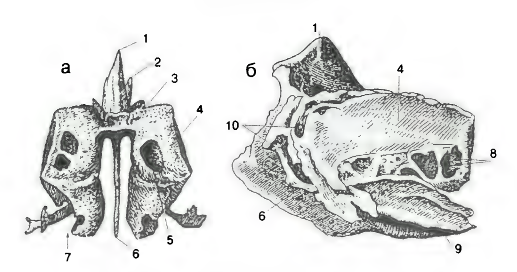


Рис. 42. Решетчатая кость (os ethmoidale); вид сзади (а) и слева (б).

1, 2 — crista galli; 3 — lam. cribrosa; 4 — lam. orbitalis; 5 — concha nasalis superior, 6 — lam. perpendicularis; 7 — labyrinthus ethmoidalis; 8 — cellulae ethmoidales posteriores; 9 — concha nasalis media; 10 — cellulae ethmoidales anteriores.

4. **Носовая часть,** pars nasalis, занимает переднюю часть решетчатой вырезки по средней линии; здесь заметен **гребешок,** crista, который оканчивается острой **остью,** spina nasalis, принимающей участие в образовании носовой перегородки.

По сторонам гребешка находятся ямки, которые служат верхней стенкой для ячеек решетчатой кости; кпереди от них имеется отверстие, ведущее в лобную пазуху, sinus frontalis, — полость, которая располагается в толще кости позади надбровных дуг и величина которой сильно варьирует. Лобная пазуха, содержащая воздух, разделена обычно **перегородкой,** septum sinuum frontalium.

В части случаев встречаются дополнительные лобные пазухи позади или между основными. Из всех костей черепа форма лобной кости наиболее характерна для человека. У древнейших гоминид (как и у человекообразных обезьян) она была резко наклонена назад, образуя покатый, «убегающий назад» лоб. За глазничным сужением она резко делилась на чешую и глазничные части. По краю глазниц от одного скулового отростка до другого пролегал сплошной толстый валик. У современного человека валик резко уменьшился, так что от него остались только надбровные дуги.

Соответственно развитию головного мозга чешуя выпрямилась и заняла вертикальное положение, одновременно развились лобные бугры, вследствие чего лоб из покатого стал выпуклым, придав черепу характерный вид (рис. 42).

РЕШЕТЧАТАЯ КОСТЬ

Решетчатая кость (см. рис. 42), os ethmoidale, непарная, обычно описывается среди костей мозгового черепа, хотя большей своей частью она участвует в образовании лица. Располагаясь центрально между костями лица, она соприкасается с большинством из них, участвуя в образовании полости носа и глазниц, и на целом черепе закрыта ими. Она развивается в связи с появлением носовой капсулы, на почве хряща, построена из тонких костных пластинок, окружающих воздухоносные полости.

Костные пластинки решетчатой кости расположены в виде буквы Т, у которой вертикальную линию составляет **перпендикулярная пластинка,** lamina perpen-

dicularis, а горизонтальную **решетчатая пластинка,** lamina cribrosa. От последней по сторонам lamina perpendicularis свисают **решетчатые лабиринты,** labyrinthi ethmoidales. В итоге в решетчатой кости можно выделить 4 части:

1. **Решетчатая пластинка,** lamina cribrosa,— прямоугольная пластинка, заполняющая incisura ethmoidalis лобной кости. Она пронизана, как решето, мелкими отверстиями (отсюда и ее название), через которые проходят веточки обонятельного нерва (около 30). По ее средней линии возвышается **петушиный гребень,** crista galli (место прикрепления твердой оболочки головного мозга).

2. **Перпендикулярная пластинка,** lamina perpendicularis, является частью носовой перегородки.

3 и 4. **Решетчатые лабиринты,** labyrinthi ethmoidales, представляют собой парный комплекс костных **воздухоносных ячеек,** cellulae ethmoidales, прикрытых снаружи тонкой **глазничной пластинкой,** lamina orbitalis, образующей медиальную стенку глазницы (см. рис. 42). Верхним краем глазничная пластинка соединяется с глазничной частью лобной кости, спереди — со слезной косточкой, сзади — с клиновидной и глазничным отростком небной, снизу — с верхней челюстью; все эти кости прикрывают краевые cellulae ethmoidales. На медиальной стороне лабиринтов располагаются две **носовые раковины** — conchae nasalis superior et media, иногда бывает и третья — concha nasalis suprema. Раковины представляют собой изогнутые костные пластинки, благодаря чему поверхность слизистой оболочки носа, покрывающей их, увеличивается.

КОСТИ ЛИЦЕВОГО ОТДЕЛА ЧЕРЕПА

Кости лица, ossa faciei, образуют костные вместилища для органов чувств (зрения, обоняния), а также для начальных отделов пищеварительной (полость рта) и дыхательной (полость носа) систем, что определяет их строение. При этом на них отразились те изменения в мягких частях головы, которые обусловлены процессом очеловечения обезьяны, т. е. ведущей ролью труда, частичным перенесением хватательной функции с челюстей на руки, ставшие органами труда, развитием членораздельной речи, развитием головного мозга и его «орудий» — органов чувств, наконец — употреблением искусственно приготавливаемой пищи, облегчающей работу жевательного аппарата.

ВЕРХНЯЯ ЧЕЛЮСТЬ

Верхняя челюсть (рис. 43), maxilla, парная кость со сложным строением, обусловленным ее многообразными функциями: участием в образовании полостей для органов чувств — глазницы и носа, в образовании перегородки между полостями носа и рта, а также участием в работе жевательного аппарата. Перенесение у человека в связи с его трудовой деятельностью хватательной функции с челюстей (как у животных) на руки привело к уменьшению верхней челюсти; вместе с тем появление у человека речи сделало строение челюсти более тонким. Все это и определяет строение верхней челюсти, развивающейся на почве соединительной ткани.

Верхняя челюсть состоит из тела и четырех отростков.

А. ***Тело,*** corpus maxillae, содержит большую воздухоносную **верхнечелюстную пазуху,** sinus maxillaris (гайморову, отсюда название воспаления пазухи — гаймо-

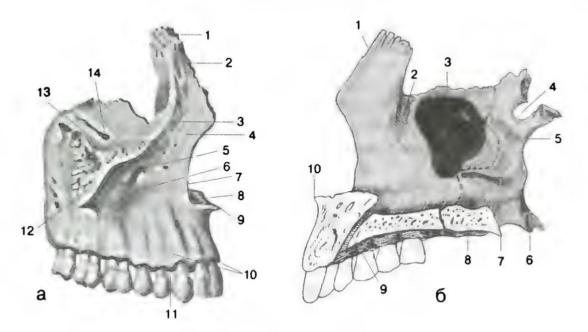


Рис. 43. Верхняя челюсть (maxilla).

а — правая, с наружной стороны:
1 — processus frontalis; 2 — crista lacrimalis anterior; 3 — margo infraorbitalis; 4 — facies anterior; 5 — foramen infraorbitale; 6 — fossa canina; 7 — incisura nasalis; 8 — processus palatinus; 9 — spina nasalis anterior; 10 — juga alveolaria; 11 — processus alveolaris; 12 — processus zygomaticus; 13 — facies orbitalis; 14 — sulcus infraorbitalis переходящая в canalis infraorbitalis.
б — правая, с внутренней стороны; сзади к ней примыкает нёбная кость (os palatinum):
1 — processus frontalis; 2 — sulcus lacrimalis; 3 — hiatus maxillaris; 4 — incisura sphenopalatina; 5 — lamina perpendicularis; 6 — processus pyramidalis; 7 — spina nasalis posterior; 8 — lamina horizontalis; 9 — canalis incisivus; 10 — spina nasalis anterior.

рит), которая широким **отверстием,** hiatus maxillaris, открывается в носовую полость. На теле различают 4 поверхности.

Передняя поверхность, facies anterior, у современного человека в связи с ослаблением функции жевания, обусловленным искусственным приготовлением пищи, вогнута, а у неандертальцев она была плоской. Внизу она переходит в альвеолярный отросток, где заметен ряд **возвышений,** juga alveolaria, которые соответствуют положению зубных корней. Выше него и латерально находится **клыковая ямка,** fossa canina. Вверху передняя поверхность верхней челюсти отграничивается от глазничной **подглазничным краем,** margo infraorbitalis. Тотчас ниже него заметно **подглазничное отверстие,** foramen infraorbitale, через которое из глазницы выходят одноименные нерв и артерия. Медиальной границей передней поверхности служит **носовая вырезка,** incisura nasalis.

Подвисочная поверхность, facies infratemporalis, отделена от передней поверхности посредством скулового отростка и несет на себе **бугор верхней челюсти,** tuber maxillae и sulcus palatinus major.

Носовая поверхность, facies nasalis, внизу переходит в верхнюю поверхность небного отростка. На ней заметен **гребень** для нижней носовой раковины (crista conchalis). Позади лобного отростка заметна **слезная борозда,** sulcus lacrimalis, которая со слезной косточкой и нижней раковиной превращается в **носослезный канал,** canalis nasolacrimalis, сообщающий глазницу с нижним носовым ходом. Еще более кзади — большое **отверстие,** ведущее в sinus maxillaris.

Гладкая, плоская **глазничная поверхность,** facies orbitalis, имеет треугольную форму. На медиальном крае ее, позади лобного отростка, находится **слезная вырезка,** incisura lacrimalis, куда входит **слезная косточка.** Вблизи заднего края глазничной поверхности начинается **подглазничная борозда,** sulcus infraorbitalis, которая впереди превращается в canalis infraorbitalis, открывающийся упомянутым выше foramen infraorbitale на передней поверхности верхней челюсти. От подглазничного канала отходят **альвеолярные каналы,** canales alveolares, для нервов и сосудов, идущие к передним зубам.

Б. ***Отростки.*** 1. **Лобный отросток,** processus frontalis, поднимается кверху и соединяется с pars nasalis лобной кости. На медиальной поверхности имеется **гребень,** crista ethmoidalis,— место прикрепления средней носовой раковины.

2. **Альвеолярный отросток,** processus alveolaris, на своем нижнем крае, arcus alveolaris, имеет **зубные ячейки,** alveoli dentales, восьми верхних зубов; ячейки разделяются **перегородками,** septa interalveolaria.

3. **Нёбный отросток**, processus palatinus, образует большую часть твердого нёба, palatum osseum, соединяясь с парным небным отростком противоположной стороны срединным швом. Вдоль срединного шва на верхней, обращенной в полость носа стороне отростка идет носовой гребень, crista nasalis, соединяющийся с нижним краем сошника. Близ переднего конца cristae nasalis на верхней поверхности заметно отверстие, ведущее в резцовый канал, canalis incisivus. Верхняя поверхность гладкая, нижняя же, обращенная в полость рта,— шероховатая (оттиски желез слизистой оболочки) и несет продольные борозды, sulci palatini, для нервов и сосудов. В переднем отделе часто заметен резцовый шов, sutura incisiva. Он отделяет слившуюся с верхней челюстью резцовую кость, os incisivum, которая у многих животных бывает в виде отдельной кости (os intermaxillare), а у человека — лишь как редкий вариант.

4. **Скуловой отросток,** processus zygomaticus, соединяется со скуловой костью и образует толстую подпору, через которую на скуловую кость передается давление при жевании.

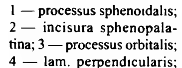
НЕБНАЯ КОСТЬ

Нёбная кость (рис. 44), os palatinum, парная; участвует в образовании ряда полостей черепа — полости носа, рта, глазниц и крыловидно-нёбной ямки. Это участие и определяет ее своеобразное строение в виде тонкой кости, состоящей из двух пластинок, соединенных друг с другом под прямым углом и дополняющих верхнюю челюсть.

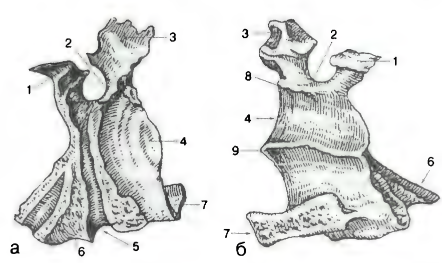
1. **Горизонтальная пластинка,** lamina horizontalis, дополняет сзади processus palatinus maxillae, образуя **твердое нёбо,** palatum osseum. На нижней поверхности горизонтальной пластинки нёбной кости имеется **большое нёбное отверстие,** foramen palatinum major, через которое из canalis palatinus major (см. ниже) выходят нёбные сосуды и нервы.

2. **Перпендикулярная пластинка,** lamina perpendicularis, прилегает к facies nasalis maxillae. На латеральной поверхности ее проходит **борозда,** sulcus palatinus major, которая вместе с соименной бороздой верхней челюсти образует canalis palatinus major. На медиальной поверхности заметны два гребня для прикрепления двух носовых раковин; средней (crista ethmoidalis) и нижней (crista conchalis). Нёбная кость имеет 3 **отростка:** один, processus pyramidalis, отходит от места соединения горизонтальной и перпендикулярной пластинок назад и латерально и на целом черепе заполняет

Рис. 44. Нёбная кость (os palatinum), правая; вид снаружи (а) и изнутри (б).



1 — processus sphenoidalis; 2 — incisura sphenopalatina; 3 — processus orbitalis; 4 — lam. perpendicularis; 5 — sul. palatinus major; 6 — processus pyramidalis; 7 — lamina horizontalis; 8 — crista ethmoidalis; 9 — crista conchalis.



вырезку крыловидного отростка клиновидной кости. Сквозь него вертикально через **канальцы,** canales minores, проходят нервы и сосуды. Два других выступают на верхнем крае перпендикулярной пластинки, образуя между собой **вырезку,** incisura sphenopalatina, которая при соединении с телом клиновидной кости замыкает **отверстие,** foramen sphenopalatinum (для соименных сосудов и нервов). Передний из этих отростков дополняет дно глазницы в самом заднем углу ее и потому называется processus orbitalis, а задний прилегает к нижней поверхности тела клиновидной кости и называется processus sphenoidalis.

НИЖНЯЯ НОСОВАЯ РАКОВИНА

Нижняя носовая раковина, concha nasalis inferior, парная; она представляет собой самостоятельную кость, в отличие от верхней и средней раковин, которые являются составными частями решетчатой кости. Своим верхним краем она прикрепляется к боковой стенке носовой полости и отделяет средний носовой ход от нижнего. Нижний край свободен, а верхний соединяется с crista conchalis верхней челюсти и небной кости.

НОСОВАЯ КОСТЬ

Носовая кость, os nasale, прилегая к своей паре, образует спинку носа у его корня. У человека по сравнению с животными она недоразвита.

СЛЕЗНАЯ КОСТЬ

Слезная кость, os lacrimale, парная; она представляет собой тонкую пластинку, входящую в состав медиальной стенки глазницы тотчас позади processus frontalis верхней челюсти. На латеральной ее поверхности имеется **слезный гребень**, crista lacrimalis posterior. Кпереди от гребня проходит **слезная борозда,** sulcus lacrimalis, которая вместе с бороздой на лобном отростке верхней челюсти образует **ямку слезного мешка,** fossa sacci lacrimalis. Слезная кость человека обладает сходством с таковой человекообразных обезьян, что служит одним из доказательств близкого родства их с гоминидами (см. рис. 32).

СОШНИК

Сошник, vomer, непарная кость; он представляет собой неправильную четырехугольную пластинку, входящую в состав костной перегородки носа. Задний край его свободен и представляет собой задний край костной перегородки носа, разделяющей задние отверстия полости носа — **хоаны**, choanae, через которые носовая полость сообщается с носовой частью глотки.

СКУЛОВАЯ КОСТЬ

Скуловая кость, os zygomaticum, парная, самая прочная из лицевых костей; она является важной архитектурной частью лица, соединяя собой скуловые отростки лобной, височной костей и верхней челюсти и способствуя этим укреплению костей лица по отношению к черепу. Она представляет собой также обширную поверхность для начала жевательной мышцы. Соответственно расположению кости в ней различают 3 поверхности и 2 отростка (см. рис. 32).

Боковая поверхность, facies lateralis, имеет вид четырехконечной звезды и слегка выступает в виде бугра. Задняя, гладкая, обращена в сторону височной ямки и называется **височной,** facies temporalis, третья поверхность, **глазничная,** facies orbitalis, участвует в образовании стенок глазницы. Верхний отросток кости, processus frontalis, соединяется со скуловым отростком лобной и большим крылом клиновидной кости. Латеральный отросток, **височный,** processus temporalis, соединяясь со скуловым отростком височной кости, образует скуловую дугу — место начала жевательной мышцы.

НИЖНЯЯ ЧЕЛЮСТЬ

Нижняя челюсть, mandibula, является подвижной костью черепа. Она имеет подковообразную форму, обусловленную как ее функцией (важнейшая часть жевательного аппарата), так и развитием из I жаберной (мандибулярной) дуги, форму которой она до известной степени сохраняет. У многих млекопитающих, в том числе у низших приматов, нижняя челюсть является парной костью и у человека закладывается из двух зачатков, которые, постепенно разрастаясь, сливаются на 2-м году после рождения в непарную кость, сохраняя, однако, по средней линии след сращения обеих половин (гребешок). Поскольку жевательный аппарат состоит из пассивного отдела, т. е. зубов, осуществляющих функцию жевания, и активного, т. е. мышц, нижняя челюсть делится на горизонтальную часть, или тело, corpus mandibulae, несущее на себе зубы, и вертикальную в виде двух **ветвей,** rami mandibulae, служащих для образования височно-нижнечелюстного сустава и прикрепления жевательной мускулатуры. Обе эти части — горизонтальная и вертикальная — сходятся под **углом,** angulus mandibulae, к которому на наружной поверхности прикрепляется жевательная мышца, вызывающая появление **жевательной бугристости,** tuberositas masseterica. На внутренней поверхности угла находится **крыловидная бугристость,** tuberositas pterygoidea, место прикрепления другой жевательной мышцы, m. pterygoideus medialis, поэтому деятельность жевательного аппарата влияет на величину этого угла. У новорожденных он близок к 150°, у взрослых уменьшается до 130–110°, а в старости, с потерей зубов и ослаблением акта жевания, снова увеличивается. Также и при сравнении обезьян с различными видами гоминид наблюдается соответственно ослаб-

лению функции жевания постепенное увеличение angulus mandibulae с 90° у человекообразных обезьян до 95° у гейдельбергского человека, 100° — у неандертальца и 130° — у современного человека (рис. 45, а).

Строение и рельеф тела нижней челюсти обусловлены развитием зубов и участием ее в образовании рта. Так, **верхняя часть тела**, pars alveolaris, несет на себе зубы, вследствие чего на ее **крае**, arcus alveolaris, находятся **зубные альвеолы,** alveoli dentales, с **перегородками,** septa alveolaria, соответствующими наружным **альвеолярным возвышениям,** juga alveolaria. Закругленный нижний край тела массивный, образует **основание тела нижней челюсти,** basis mandibulae. В старости, когда зубы выпадают, pars alveolaris атрофируется и все тело становится тонким и низким. По средней линии тела гребешок симфиза переходит в **подбородочное возвышение** треугольной формы, protuberantia mentalis, наличие которого характеризует современного человека. Из всех млекопитающих подбородок выражен только у человека, да и то современного. У человекообразных обезьян, питекантропа и гейдельбергского человека подбородочного выступа нет, и челюсть в этом месте имеет загибающийся назад край. У неандертальца подбородочный выступ также отсутствует, но соответствующий край нижней челюсти имеет вид прямого угла. По сторонам подбородочного возвышения заметны **подбородочные бугорки,** tuberculi mentalia, по одному с каждой стороны (рис. 45, б). На латеральной поверхности тела, на уровне промежутка между 1-м и 2-м малыми коренными зубами, находится **подбородочное отверстие,** foramen mentale, представляющее собой выход **канала нижней челюсти,** canalis mandibulae, служащего для прохождения нерва и кровеносных сосудов. Назад и кверху от области tuberculum mentale тянется **косая линия,** linea obliqua. На внутренней поверхности в области симфиза выступают две **подбородочные ости,** spinae mentales,— места сухожильного прикрепления mm. genioglossi. У антропоморфных обезьян эта мышца прикрепляется не сухожилием, а мясистой частью, вследствие чего вместо ости образуется ямка. В ряду ископаемых челюстей имеются все переходные формы — от свойственной обезьянам ямки, обусловленной мясистым прикреплением m. genioglossus и сочетающейся с отсутствием подбородка, до развития ости, обусловленной сухожильным прикреплением подбородочно-язычной мышцы и сочетающейся с выступающим подбородком.

Таким образом, изменение способа прикрепления m. genioglossus с мясистого на сухожильный повлекло за собой образование spina mentalis и, соответственно, подбородка. Учитывая, что сухожильный способ прикрепления мышц языка способствовал развитию членораздельной речи, преобразование костного рельефа нижней челюсти в области подбородка также должно быть связано с речью и является чисто человеческим признаком. По сторонам от spina mentalis, ближе к нижнему краю челюсти, заметны места прикрепления двубрюшной мышцы, fossae digastricae. Далее кзади идет назад и кверху по направлению к ветви **челюстно-подъязычная линия,** linea mylohyoidea,— место прикрепления одноименной мышцы.

Ветвь челюсти, ramus mandibulae, отходит с каждой стороны от задней части тела нижней челюсти кверху. На внутренней поверхности ее заметно **отверстие нижней челюсти,** foramen mandibulae, ведущее в упомянутый выше canalis mandibulae. Внутренний край отверстия выступает в виде **язычка нижней челюсти,** lingula mandibulae, где прикрепляется lig. sphenomandibulare; lingula у человека развит сильнее, чем у обезьян. Кзади от lingula начинается и направляется вниз и вперед **челюстно-подъязычная борозда,** sulcus mylohyoideus (след нерва и кровеносных сосудов). Вверху ветвь нижней челюсти оканчивается двумя отростками: передний, **венечный,**

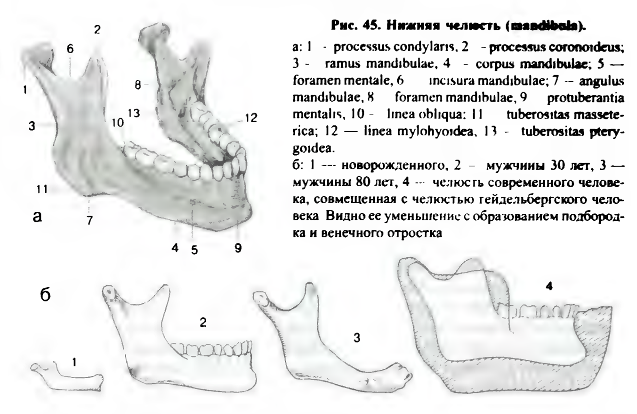


Рис. 45. Нижняя челюсть (mandibula).

а: 1 - processus condylaris, 2 - **processus coronoideus**; 3 - ramus mandibulae, 4 - **corpus mandibulae**; 5 — foramen mentale, 6 incisura mandibulae; 7 — **angulus** mandibulae, 8 foramen mandibulae, 9 **protuberantia** mentalis, 10 - linea obliqua: 11 **tuberositas masseterica**; 12 — linea mylohyoidea, 13 - **tuberositas pterygoidea**.

б: 1 — новорожденного, 2 - мужчины 30 лет, 3 — мужчины 80 лет, 4 — челюсть современного человека, совмещенная с челюстью гейдельбергского человека. Видно ее уменьшение с образованием подбородка и венечного отростка

processus coronoideus, образовался под влиянием тяги сильной височной мышцы, а задний, **мыщелковый,** processus condylaris, участвует в сочленении нижней челюсти с височной костью. Между обоими отростками образуется **вырезка,** incisura mandibulae. По направлению к венечному отростку на внутренней поверхности ветви от поверхности альвеол последнего большого коренного зуба поднимается **гребешок щечной мышцы,** crista buccinatoria.

Мыщелковый отросток имеет **головку,** caput mandibulae, и **шейку,** collum mandibulae; спереди на шейке находится **ямка,** fovea pterygoidea (место прикрепления m. pterygoideus lateralis).

Подводя итог описанию нижней челюсти, следует отметить, что ее форма и строение характеризуют современного человека. Описанные на стр. 118 факторы привели к упадку деятельности зубов и редукции нижней челюсти. Наряду с этим у человека стала развиваться членораздельная речь, связанная с усиленной и тонкой работой мышц языка, прикрепляющихся к нижней челюсти. Поэтому связанная с этими мышцами подбородочная область усиленно функционировала и устояла перед действием факторов регресса, и на ней возникли подбородочные ости и выступ. Образованию последнего способствовало также расширение челюстной дуги, связанное с увеличением поперечных размеров черепа под влиянием растущего головного мозга.

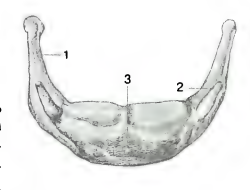
Таким образом, форма и строение нижней челюсти человека складывались под влиянием труда, членораздельной речи и развития головного мозга, характеризующих человека.

ПОДЪЯЗЫЧНАЯ КОСТЬ

Подъязычная кость (рис. 46), os hyoideum, расположена между нижней челюстью и гортанью, у основания языка. Она принадлежит к костям лица, хотя и расположена на шее и развивается из II и III жаберных дуг. Соответственно такому развитию

Рис. 46. Подъязычная кость — os hyoideum (вид спереди).

1 — cornua majora; 2 — cornua minora; 3 — corpus.



она и приобретает форму дуги. Она состоит из **тела,** corpus, и двух пар **рогов, больших и малых,** cornua majora и cornua minora. Подъязычная кость подвешивается к основанию черепа с помощью двух длинных фиброзных тяжей, ligg. stylohyoideum, идущих от малых рогов кости к шиловидным отросткам височных костей.

СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ГОЛОВЫ

Соединения между костями черепа представляют собой главным образом синдесмозы: швы на черепах взрослых и **межкостные перепонки** (роднички) — на черепах новорожденных, что отражает развитие костей свода черепа на почве соединительной ткани и связано с его преимущественной функцией защиты. Почти все кости свода черепа (за исключением чешуи височной кости) соединяются посредством **зубчатого шва** (sutura dentata). Кости лица прилегают друг к другу сравнительно ровными краями (sutura plana). Швы обозначаются по названиям двух соединяющихся друг с другом костей, например sutura sphenofrontalis, sphenoparietalis и т. п. На основании черепа имеются синхондрозы из волокнистого хряща, находящегося в промежутках между костями: synchondrosis petrooccipitalis — между пирамидой височной кости и pars basilaris затылочной кости, synchondrosis sphenopetrosa — на месте fissura sphenopetrosa, synchondrosis sphenoethmoidalis — на месте соединения клиновидной кости с решетчатой. В молодом возрасте встречаются еще synchondrosis sphenooccipitalis между телом клиновидной кости и pars basilaris затылочной и синхондрозы между четырьмя частями затылочной кости. Синхондрозы основания черепа есть остатки хрящевой ткани, на почве которой развиваются кости основания, что связано с его функцией опоры, защиты и движения. Кроме постоянных швов и синхондрозов, у некоторых людей (9,3%) встречаются еще *добавочные, непостоянные,* в частности **лобный,** или **метопический, шов,** sutura frontalis metopica (греч. μετоπιоν, соответствует лат. glabella),— при несращении обеих половин чешуи лобной кости.

В швах наблюдаются непостоянные кости черепа: **кости родничков,** ossa fonticulorum, и **кости швов,** ossa suturalia. При рентгенологическом исследовании следует отличать все эти непостоянные кости и соединения костей от повреждения костей черепа.

Единственным диартрозом на черепе является парный височно-нижнечелюстной сустав, соединяющий нижнюю челюсть с основанием черепа.

Височно-нижнечелюстной сустав, articulatio temporomandibularis (рис. 47), образуется caput mandibulae, fossa mandibularis и tuberculum articulare височной кости. Сочленяющиеся поверхности дополняются лежащим между ними внутрисуставным волокнистым хрящом, discus articularis, который своими краями срастается с капсулой сустава и разгораживает суставную полость на 2 обособленных отдела. Суставная капсула прикрепляется по краю fossa mandibularis до fissura petrotympanica, заключая в себе tuberculum articulare, а внизу охватывает collum mandibulae. Около височно-нижнече-

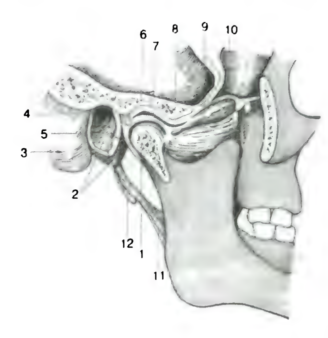


Рис. 47. Височно-нижнечелюстной сустав (articulatio temporomandibularis); сагиттальный распил через полость сустава.

1 — caput mandibulae 2 — pars tympanica височной кости, 3 — processus mastoideus; 4 — porus et meatus acusticus externus; 5 — capsula articularis (вскрыта), 6 — fossa mandibularis; 7 — discus articularis, 8 — tuberculum articulare; 9, 10 — m. pterygoideus lateralis, 11 — ligamentum stylomandibulare; 12 — processus styloideus.

люстного сустава находятся 3 связки, из которых непосредственное отношение к суставу имеет только lig. laterale, идущая на боковой стороне сустава от скулового отростка височной кости косо назад к шейке мыщелкового отростка нижней челюсти. Она тормозит движение суставной головки кзади. Остальные две связки (lig. sphenomandibulare и lig. stylomandibulare) лежат в отдалении от сустава и представляют собой не связки, а искусственно выделяемые участки фасций, образующие как бы петлю, способствующую подвешиванию нижней челюсти.

Оба височно-нижнечелюстных сустава функционируют одновременно и поэтому представляют собой одно комбинированное сочленение. Височно-нижнечелюстной сустав относится к мыщелковым сочленениям, но благодаря внутрисуставному диску в нем возможны движения в трех направлениях. Движения, которые совершает нижняя челюсть, таковы: 1) опускание и поднимание нижней челюсти с одновременным открыванием и закрыванием рта; 2) смещение ее вперед и назад и 3) боковые движения (ротация нижней челюсти вправо и влево, как это бывает при жевании). Первое из этих движений совершается в нижнем отделе сустава, между discus articularis и головкой нижней челюсти. Движения второго рода происходят в верхнем отделе сустава. При боковых движениях (третий род) головка нижней челюсти вместе с диском выходит из суставной ямки на бугорок только на одной стороне, тогда как головка другой стороны остается в суставной впадине и совершает вращение вокруг вертикальной оси. Возможны небольшие круговые движения в трех плоскостях.

Сустав получает *питание* из a. maxillaris. *Венозный отток* происходит в венозную сеть — rete articulare mandibulae, которая оплетает височно-нижнечелюстной сустав, и далее — в v. retromandibularis.

Отток лимфы осуществляется по глубоким лимфатическим путям в nodi lymphoidi parotidei и затем в глубокие шейные узлы.

Иннервируется сустав из n. auriculotemporalis (из третьей ветви n. trigeminus).

ЧЕРЕП В ЦЕЛОМ

Наружная поверхность черепа. Часть наружной поверхности черепа спереди (norma facialis) состоит из лобной области вверху, двух глазниц с грушевидным отверстием носа между ними; далее книзу от глазниц и латерально от отверстия носа видна передняя поверхность верхней челюсти с верхними зубами. Латерально глаз-

ницу замыкает скуловая кость, соединяющаяся как с лобной костью, так и с челюстью. Снизу подвижно примыкает нижняя челюсть (см. рис. 37).

Глазницы, orbitae, содержат орган зрения и представляют собой углубления, напоминающие несколько закругленные четырехсторонние пирамиды. Основание пирамиды соответствует входу орбиты, aditus orbitae, а верхушка направлена назад и медиально. Медиальная стенка глазницы, paries medialis, образуется лобным отростком верхней челюсти, слезной костью, глазничной пластинкой решетчатой кости и телом клиновидной кости кпереди от зрительного канала. В состав латеральной стенки, paries lateralis, входят глазничные поверхности скуловой кости и больших крыльев клиновидной кости. Верхняя стенка, paries superior, или крыша глазницы, образуется глазничной частью лобной кости и малыми крыльями клиновидной кости; нижняя стенка, paries inferior, или дно,— скуловой костью и верхней челюстью, а в задней части — глазничной поверхностью одноименного отростка небной кости. У верхушки пирамиды заметны два отверстия: латеральное — **верхняя глазничная щель,** fissura orbitalis superior, и медиальное — **зрительный канал,** canalis opticus; оба отверстия соединяют глазницу с полостью черепа. В углу между латеральной и нижней стенками глазницы находится **нижняя глазничная щель,** fissura orbitalis inferior, она ведет в своем заднем отделе в **крыловидно-нёбную ямку**, fossa pterygopalatina, а в переднем — **в подвисочную**, fossa infratemporalis. В передней части медиальной стенки находится **ямка слезного мешка**, fossa sacci lacrimalis; она ведет в **носослезный канал,** canalis nasolacrimalis, который открывается другим отверстием в нижний носовой ход. Дальше кзади, в шве между лобной и решетчатой костями, находятся два отверстия — foramen ethmoidale anterius et posterius, места прохождения одноименных сосудов и нервов; первое ведет в полость черепа, второе — в носовую полость.

Грушевидное отверстие носа, apertura piriformis nasi, расположено ниже и частью между глазницами. На нижнем крае грушевидного отверстия по средней линии выступает кпереди **передняя носовая ость,** spina nasalis anterior, которая кзади продолжается в костную перегородку носа.

При рассматривании черепа сбоку (norma lateralis) отмечаются прежде всего **височные линии,** lineae temporales (sup. et inf.). Они обозначают место прикрепления m. et fasciae temporales (см. рис. 32).

Особого описания заслуживают ввиду важности топографических отношений следующие углубления.

Височная ямка, fossa temporalis, ограничивается сверху и сзади височной линией, снизу — crista infratemporalis и нижним краем arcus zygomaticus, спереди — скуловой костью. Fossa temporalis выполнена височной мышцей.

Подвисочная ямка, fossa infratemporalis, представляет собой непосредственное продолжение книзу височной ямки, причем границей между ними служит crista infratemporalis большого крыла клиновидной кости. Снаружи подвисочная ямка частично прикрывается ветвью нижней челюсти. Через fissura orbitalis inferior она сообщается с глазницей, а через fissura pterygomaxillaris — с крыловидно-нёбной ямкой.

Крыловидно-нёбная ямка, fossa pterygopalatina, расположена между верхней челюстью спереди (передняя стенка) и крыловидным отростком сзади (задняя стенка). Медиальной стенкой ее служит вертикальная пластинка небной кости, отделяющая крыловидно-нёбную ямку от носовой полости.

В крыловидно-нёбную ямку открывается 5 отверстий, ведущих: 1) медиальное в носовую полость — **клиновидно-нёбное отверстие,** foramen sphenopalatinum, мес-

то прохождения соименных нерва и сосудов; 2) задневерхнее — **в среднюю черепную ямку** - **круглое отверстие,** foramen rotundum, через него выходит из полости черепа вторая ветвь тройничного нерва; 3) переднее — в глазницу — **нижняя глазничная щель,** fissura orbitalis inferior, для нервов и сосудов; 4) нижнее — в ротовую полость — **большой нёбный канал,** canalis palatinus major, образуемый верхней челюстью и соименной бороздой небной кости и представляющий собой воронкообразное сужение книзу крыловидно-небной ямки, из которой по каналу проходят небные нервы и сосуды; 5) заднее — на основание черепа — **крыловидный канал,** canalis pterygoideus, обусловленный ходом вегетативных нервов (n. canalis pterygoidei).

При рассматривании черепа сверху (norma verticalis) видны свод черепа и его швы: **сагиттальный шов,** sutura sagittalis, между медиальными краями теменных костей; **венечный шов,** sutura coronalis, между лобной и теменными костями, и ламбдовидный шов, sutura lambdoidea (по сходству с греческой буквой λ), между теменными костями и затылочной.

Наружная поверхность основания черепа (рис. 48), basis cranii externa, слагается из нижних поверхностей как лицевого (без нижней челюсти), так и мозгового черепа. Наружное основание черепа может быть разделено на 3 отдела: передний, средний и задний. Передний отдел состоит из **твердого нёба,** palatum durum, и альвеолярной дуги верхней челюсти; в задней части твердого нёба заметен **поперечный шов,** sutura transversa, на месте соединения образующих его нёбного отростка челюсти и горизонтальной пластинки небной кости; по средней линии проходит **шов,** sutura mediana, соединяющий парные части твердого нёба и на своем переднем конце сливающийся с foramen incisivum. В зад-

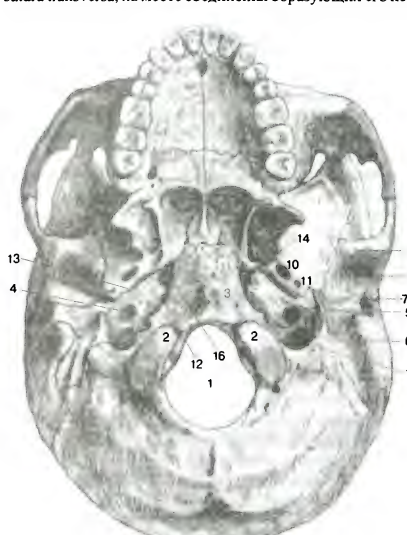


Рис. 48. Наружная поверхность основания черепа — basis cranii externa.

1 — foramen occipitale magnum; 2 — condyli occipitales; 3 — tuberculum pharyngeum; 4 — foramen caroticum externum; 5 — processus styloideus; 6 — foramen stylomastoideum; 7 — porus acusticus externus; 8 — fossa mandibularis; 9 — tuberculum articulare; 10 — foramen ovale; 11 — foramen spinosum; 12 — fissura petrooccipitalis; 13 — fissura sphenopetrosa; 14 — foramen lacerum; 15 — foramen jugulare; 16 — foramen carotucum internum.

ней части твердого нёба, вблизи альвеолярной дуги, заметно foramen palatinum majus, представляющее собой выход canalis palatinus major; еще более кзади на нижней поверхности пирамидального отростка находятся отверстия малых небных каналов. Среднпй отдел простирается от заднего края твердого нёба до переднего края большого затылочного отверстия. На передней границе этого отдела находятся отверстия — **хоаны**, choanae. В заднем отделе основания черепа находится **яремное отверстие**, foramen jugulare, через которое проходят IX, X и XI черепные нервы, и от него начинается яремная вена.

Внутренняя поверхность основания черепа, basis cranii interna, может быть осмотрена лишь после горизонтального или сагиттального распила черепа (рис. 49). Basis cranii interna — внутренняя, или верхняя, поверхность основания черепа, разделяется на 3 ямки, из которых в передней и средней помещается большой мозг, а в задней — мозжечок. Границей между передней и средней ямками служат задние края малых крыльев клиновидной кости, между средней и задней — верхний край пирамид височных костей.

Передняя черепная ямка, fossa cranii anterior, образуется глазничной частью лобной кости, решетчатой пластинкой решетчатой кости и малыми крыльями клиновидной.

Средняя черепная ямка, fossa cranii media, лежит глубже, чем передняя. Средняя часть ямки образуется турецким седлом. В состав боковых частей входят большие крылья клиновидной кости, pars squamosa и передняя поверхность пирамид височных костей.

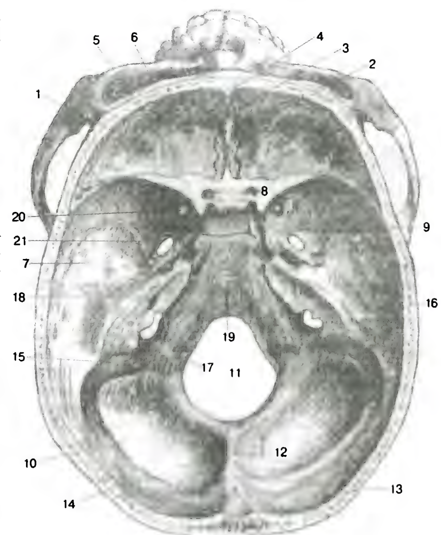


Рис. 49. Внутрення поверхность основания черепа — basis cranii interna.

1 — fossa cranii anterior; 2 — crista galli; 3 — foramen caecum; 4 — crista frontalis; 5 — impressio digitalis; 6 — jugum cerebrale; 7 — fossa cranii media, 8 - foramen opticum; 9 sulcus caroticus; 10 — fossa cranii posterior, 11 foramen occipitale magnum; 12 — crista occipitalis interna; 13 — protuberantia occipitalis interna; 14 — sulcus transversus; 15 — sulcus sigmoideus, 16 - foramen jugulare; 17 — canalis hypoglossalis; 18 - porus acusticus internus; 19 clivus; 20 - foramen rotundum, 21 foramen ovale

Отверстия средней ямки: canalis opticus, fissura orbitalis superior, foramen rotundum, foramen ovale, foramen spinosum, foramen lacerum.

Задняя черепная ямка, fossa cranii posterior, самая глубокая и объемистая. В состав ее входят: затылочная кость, задние части тела клиновидной кости, pars petrosa височной кости и нижнезадний угол теменной кости. Отверстия: foramen magnum, canalis hypoglossalis, foramen jugulare, canalis condylaris (иногда отсутствует), foramen mastoideum (более постоянное), porus acusticus internus (на задней поверхности пирамиды)

Полость носа (рис. 50), cavitas nasi, спереди открывается **грушевидным отверстием,** apertura piriformis, сзади парные отверстия, **хоаны,** сообщают ее с полостью глотки. Посредством **костной перегородки носа,** septum nasi osseum, носовая полость делится на две не совсем симметричные половины, так как в большинстве случаев перегородка стоит не строго сагиттально, а отклоняется в сторону. Каждая половина носовой полости имеет 5 стенок: верхнюю, нижнюю, латеральную, медиальную и заднюю.

Латеральная стенка устроена наиболее сложно, в ее состав входят (спереди назад) следующие кости: носовая кость, носовая поверхность тела и лобного отростка верхней челюсти, слезная кость, лабиринт решетчатой кости, нижняя раковина, перпендикулярная пластинка нёбной кости и медиальная пластинка крыловидного отростка клиновидной кости (см. рис. 50, б).

Носовая перегородка, septum nasi osseum, является как бы медиальной стенкой каждой половины носовой полости. Она образована перпендикулярной пластинкой

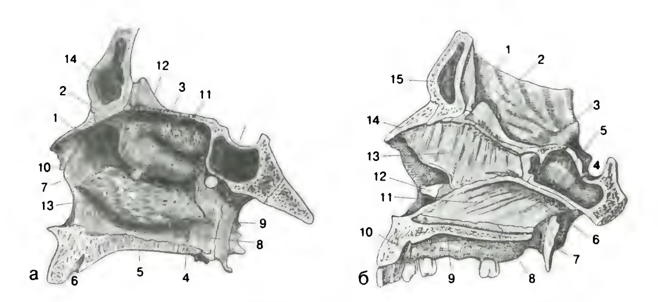


Рис. 50. Полость носа (сагиттальный распил, правая половина).

а — латеральная стенка:

1 — os nasale; 2 — processus nasalis ossis frontalis; 3 — lamina cribrosa; 4 — lamina horisontalis ossis palatini; 5 — processus palatinus ossis maxillae; 6 — foramen incisivum; 7 — maxilla (processus frontalis); 8 — lamina perpendicularis ossis palatini; 9 — lamina medialis processus pterygoidei; 10 — os lacrimale; 11 — concha nasalis superior; 12 — concha nasalis media; 13 — concha nasalis inferior; 14 — sinus frontalis; 15 — hiatus maxillaris; 16 — foramen sphenopalatinum; 17 — sinus sphenoidalis.

б — костная перегородка полости носа:

1 — foramen caecum; 2 — crista galli; 3 — crista sphenoidalis; 4 — fossa hypophysialis; 5 — sinus sphenoidalis; 6 — ala vomeris; 7 — processus pterygoideus; 8 — os palatinum; 9 — processus palatinus maxillae; 10 — canalis incisivus; 11 — vomer; 12 — concha nasalis inferior; 13 — lamina perpendicularis ossis ethmoidalis; 14 — os nasale; 15 — sinus frontalis.

решетчатой кости, сошником, вверху spina nasalis лобной кости, crista sphenoidalis, внизу cristae nasales верхней челюсти и нёбной кости.

Верхняя стенка образуется небольшой частью лобной кости, lamina cribrosa решетчатой кости и отчасти клиновидной костью.

В состав **нижней стенки,** или дна, входят небный отросток верхней челюсти и горизонтальная пластинка небной кости, составляющие palatum osseum; в переднем отделе его заметно отверстие **резцового канала,** canalis incisivus.

На **латеральной стенке** (см. рис. 50) носовой полости свисают внутрь три носовые раковины, которыми отделяются друг от друга три носовых хода: верхний, средний и нижний (рис. 51). **Верхний носовой ход,** meatus nasi superior, находится между верхней и средней носовыми раковинами решетчатой кости; он вдвое короче среднего хода и располагается только в заднем отделе носовой полости; с ним сообщаются sinus sphenoidalis, foramen sphenopalatinum, и в него открываются задние ячейки решетчатой кости. **Средний носовой ход,** meatus nasi medius, идет между средней и нижней раковинами. В него открываются cellulae ethmoidales anteriores et mediae и sinus maxillaris, а также вдается латерально от средней раковины **пузыреобразный выступ решетчатого лабиринта,** bulla ethmoidalis (рудимент добавочной раковины). Спереди от bullae и несколько ниже находится канал в виде воронки, infundibulum ethmoidale, через который средний носовой ход сообщается с передними ячейками решетчатой кости и лобной пазухой, sinus frontalis. Этими анатомическими связями объясняется переход воспалительного процесса при насморке на лобную пазуху (фронтит). **Нижний носовой ход,** meatus nasi inferior, проходит между нижней раковиной и дном носовой полости. В его переднем отделе открывается носослезный канал, через который слезная жидкость попадает в носовую полость. Этим объясняется, что при плаче усиливаются носовые выделения и, наоборот, при насморке слезятся глаза. Пространство между носовыми раковинами и носовой перегородкой получило название **общего носового хода,** meatus nasi communis.

Череп взрослого в рентгеновском изображении. Чтобы разобраться в проекционных наслоениях костей черепа на рентгеновском снимке, необходимо учитывать следующее: 1) кости черепа и их части, состоящие из более плотного костного вещества (например, каменистая часть височной кости), дают на рентгенограмме более интенсивные тени; 2) кости и их части, построенные из менее плотного вещества (например, diploe), дают менее интенсивные тени; 3) воздухоносные полости выглядят как просветления; 4) участки чере-

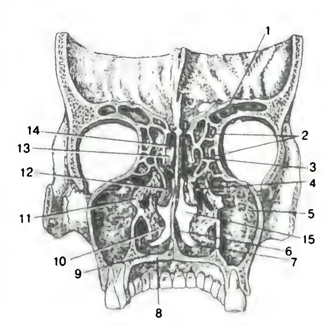


Рис. 51. Фронтальный распил черепа.

1 — sinus frontalis; 2 — cellulae ethmoidales; 3 — meatus nasi superior; 4 — meatus nasi medius; 5 — sinus maxillaris; 6 — vomer; 7 — meatus nasi inferior; 8 — processus palatinus maxillae, 9 — crista nasalis maxillae, 10 — concha nasalis inferior, 11 — os ethmoidale, 12 — concha nasalis media; 13 — concha nasalis superior, 14 — lam. perpendicularis ossis ethmoidalis; 15 — meatus nasi communis.

па, прилегающие ближе к рентгеновской пленке, дают более контрастные тени, нежели отдаленные участки Поэтому на переднем снимке более контрастно выглядят передние части костей, и наоборот.

На **переднем снимке** видны плотные тени костей черепа и зубов, а также просветления на месте воздухоносных полостей.

На **боковом снимке** видны различные части свода черепа и костей лица (рис. 52, 53). Кости разделены швами, от которых следует отличать волнообразные полосы просветления, соответствующие внутрикостным каналам диплоических вен. Последние не имеют зубчатого характера, присущего швам, и располагаются в иных направлениях. Знание рентгеновской картины швов и сосудистых каналов помогает отличать их от трещин черепа. Хорошо прослеживается «рентгеновская суставная щель» височно-нижнечелюстного сустава в виде дугообразной полосы просветления, соответствующей внутрисуставному диску. Рентгенологический метод исследования является единственным для изучения на живом турецкого седла, хорошо видимого на боковом снимке Так как седло является вместилищем для **гипофиза**, hypophysis, то по форме и величине его можно судить о размерах этой железы внутренней секреции.

Различают 3 типа турецкого седла: 1) фетальный — небольшое седло в виде «лежачего» овала; 2) инфантильный (лат. infant — дитя) — большое седло в виде «стоячего» овала; 3) взрослый — большое седло в виде «лежачего» овала. Имеет значение

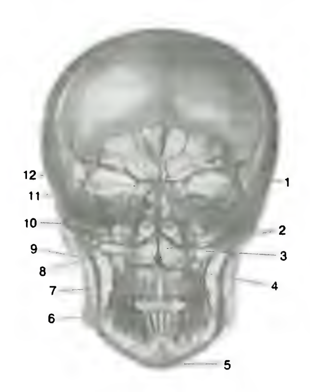


Рис. 52. Рентгенограмма черепа взрослого человека; передняя проекция.

1 — margo supraorbitaiis; 2 — cavum nasi; 3 — sinus maxillaris; 4 — дно полости носа; 5 — protuberantia mentalis; 6 — angulus mandibulae; 7 — r. mandibulae; 8 — дно верхнечелюстной пазухи; 9 — processus masloideus; 10 — facies externa basis cranii; 11 — ala major ossis sphenoidalis: 12 — fissura orbitalis superior.

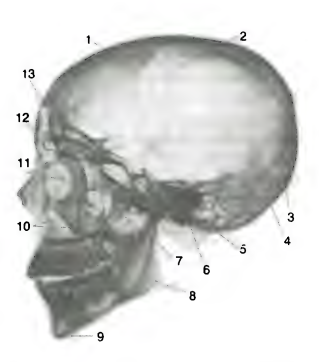


Рис. 53. Рентгенограмма черепа взрослого человека; боковая проекция.

1 — лобная кость; 2 — sut. coronalis; 3 — protuberantia occipitalis externa; 4 — sut. lambdoidea; 5 — processus mastoideus; 6 — condylus occipitalis; 7 — fossa pterygopalatina; 8 — angulus mandibulae; 9 — protuberantia mentalis; 10 — processus zygomaticus maxillae; 11 — labyrinthus ossis elhmoidalis; 12 — sinus sphenoidalis; 13 — sinus frontalis.

и процесс пневматизации sinus sphenoidalis, который начинается с 3–4 лет в передней части тела клиновидной кости и распространяется с возрастом спереди назад, захватывая в старости и спинку турецкого седла.

ВОЗРАСТНЫЕ И ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕРЕПА

Череп новорожденного отличается небольшой величиной костей лицевого отдела черепа сравнительно с костями мозгового отдела. Другой особенностью черепа новорожденного являются **роднички,** fonticuli (рис. 54).

Череп новорожденного несет на себе следы всех трех стадий окостенения, которые еще не завершились. Роднички являются остатками первой, перепончатой, стадии; они находятся на месте пересечения швов, где сохранились остатки неокостеневшей соединительной ткани. Наличие их имеет большое функциональное значение, так как дает возможность костям свода черепа значительно смещаться, благодаря чему череп во время родов приспосабливается к форме и величине родового канала. Различают следующие роднички:

1) **передний родничок,** fonticulus anterior, ромбовидной формы, находится на срединной линии в месте перекреста четырех швов: сагиттального, лобного и двух половин венечного; зарастает на 2-м году жизни; 2) **задний родничок,** fonticulus posterior, треугольной формы, находится на заднем конце сагиттального шва между двумя теменными костями спереди и чешуей затылочной кости сзади; зарастает на 2-м месяце после рождения; 3) **боковые роднички,** парные, по два с каждой стороны, причем передний называется **клиновидным,** fonticulus sphenoidalis, а задний — **сосцевидным,** fonticulus mastoideus. Клиновидный родничок расположен на месте схождения angulus sphenoidalis теменной кости, лобной кости, большого крыла клиновидной кости и чешуи височной кости; зарастает на 2–3-м месяце жизни. Сосцевидный родни-

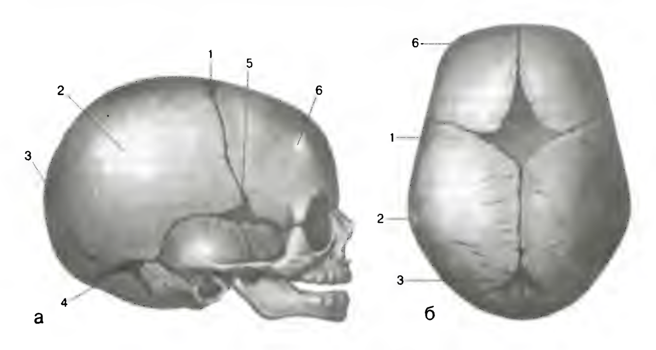


Рис. 54. Череп новорожденного; вид сбоку (а) и сверху (б).

1 — fonticulus anterior; 2 — tuber parietale, 3 — fonticulus posterior, 4 — fonticulus mastoideus, 5 — fonticulus sphenoidalis, 6 — tuber frontale.

чок находится между angulus mastoideus теменной кости, основанием пирамиды височной кости и чешуей затылочной кости. Клиновидный и сосцевидный роднички наблюдаются чаще у недоношенных детей, причем у доношенных иногда может отсутствовать и затылочный. У новорожденных отмечаются отсутствие швов, слабое развитие диплоэ, невыраженность рельефа не только на внешней, но и на внутренней поверхности черепа. Хорошо выражены бугры лобной и теменных костей.

Остатками второй, хрящевой, стадии развития черепа являются хрящевые прослойки между отдельными еще не слившимися частями костей основания, которых поэтому у новорожденного относительно больше, чем у взрослого. Воздухоносные пазухи в костях черепа еще не развились. Вследствие слабого развития мускулатуры, которая еще не начала функционировать, различные мышечные бугры, гребни и линии выражены слабо. По той же причине, обусловленной отсутствием еще жевательной функции, слабо развиты челюсти: альвеолярные отростки почти отсутствуют, нижняя челюсть состоит из двух несросшихся половин. Вследствие этого лицо мало выступает вперед в сравнении с черепом и составляет лишь восьмую часть последнего, в то время как у взрослого это соотношение равно 1:4.

В **зрелом возрасте** наблюдается окостенение швов черепа вследствие превращения синдесмозов между костями свода в синостоз. В старости кости черепа нередко становятся несколько тоньше и легче. В результате выпадения зубов и атрофии альвеолярного края челюстей лицо укорачивается, нижняя челюсть выдается кпереди при одновременном увеличении угла между ее ветвями и телом. Описанные возрастные изменения черепа хорошо определяются при *рентгенологическом исследовании,* что имеет диагностическое значение. Так, на рентгенограмме черепа новорожденного видно, что: 1) ряд костей — лобная, затылочная, нижняя челюсть — не сраслись в единое целое; 2) отсутствует пневматизация воздухоносных костей; 3) промежутки между костями свода, особенно в области родничков, остаются широкими. На передней рентгенограмме видно просветление на месте sutura frontalis, разделяющее на 2 части лобную кость, а также след неполного сращения обеих половин нижней челюсти. На задней рентгенограмме видны промежутки между os interparietale и нижней частью чешуи затылочной кости, а также между латеральными ее частями и чешуей. На боковом снимке заметно просветление, соответствующее synchondrosis sphenooccipitalis. Дальнейшие возрастные изменения, видимые на рентгенограммах, следующие.

1. Отмечается сращение отдельных частей костей в единое целое, а именно: а) слияние обеих половин нижней челюсти (1–2 года); б) сращение обеих половин лобной кости на месте sutura frontalis (2 года); в) сращение всех частей затылочной кости; г) синостоз базилярной части затылочной с клиновидной в единую **основную кость,** os basilare, на месте synchondrosis sphenooccipitalis; наступлением этого синостоза (18–20 лет) заканчивается рост основания черепа в длину.

2. Исчезают роднички, и образуются швы с типичными зубчатыми контурами (2–3 года).

3. Возникает и развивается пневматизация костей.

Рентгенологический метод является единственным методом изучения развивающихся воздухоносных пазух костей черепа на живом человеке: 1) лобная пазуха замечается на рентгенограмме в конце 1-го года жизни, после чего постепенно увеличивается. В одних случаях она мала и не выходит за пределы медиального отрезка arcus superciliaris; в других случаях распространяется вдоль всего margo supraorbitalis. Наблюдается полное отсутствие ее; 2) ячейки решетчатой кости замечаются уже в пер-

вые годы жизни; 3) верхнечелюстная (гайморова) пазуха видна на рентгенограмме новорожденного в виде просветления вытянутой формы величиной с горошину. Полного развития она достигает в период смены зубов и отличается значительной вариабельностью; 4) о клиновидной пазухе говорилось выше.

4. Смена и выпадение зубов.

5. Исчезновение швов и слияние костей друг с другом, начинающиеся в зрелом возрасте.

Половые различия. Мужской череп в среднем больше женского; объем его приблизительно на 10% больше объема женского черепа, что находится в зависимости от половой разницы размеров тела. Поверхность женского черепа более гладкая, так как мышечные неровности на нем выражены менее резко. Надбровные дуги женского черепа развиты слабее, и лоб имеет более вертикальное положение, чем у мужчины, а темя более плоское. Иногда, однако, половые признаки на черепе бывают выражены слабо, что не позволяет с полной достоверностью определить по ним пол индивидуума, тем более что приблизительно в 20% случаев объем женских черепов не меньше среднего объема мужских.

Сравнительно меньшая величина женского черепа не означает меньшего развития головного мозга в сравнении с мужчиной, а соответствует меньшим размерам женского тела и его пропорциям.

КРИТИКА РАСИСТСКОЙ «ТЕОРИИ» В УЧЕНИИ О ЧЕРЕПЕ (КРАНИОЛОГИЯ)

Череп представляет собой тот ископаемый материал, на основании которого ввиду его большей сохранности можно составлять суждение о вымерших расах. Форма черепа подвержена значительным индивидуальным вариациям. Различают 3 основные формы черепной коробки соответственно черепному указателю, т. е. процентному отношению поперечного диаметра к продольному:

1) короткая — брахикранная (черепной указатель выше 80);
2) средняя — мезокранная (79–76);
3) длинная — долихокранная (ниже 75).

Исходя из тенденциозного представления о том, что длинные черепа являются вместилищем более развитого мозга, ряд реакционных ученых стали развивать расистскую «теорию» о наличии якобы «высших» и «низших» типов черепа, характеризующих различные человеческие расы. Конечно, европейские черепа оказались «высшими», а черепа «цветных» народов — «низшими». Так, например, некоторые считали черепа бушменов (гладкие, высокие, с крутым небольшим лбом) и черепа австралийцев (с резким рельефом, покатым лбом и мощными челюстями) примитивными, поскольку они казались сходными с черепами неандертальцев. Однако, как показали исследования объективных ученых, австралийские черепа по одному из основных признаков — черепно-лицевому указателю — отличаются от неандертальских, а сами неандертальские черты распространены у всех современных рас.

Для правильного решения вопроса о значении расовых признаков необходимо разграничить понятия «раса» и «нация». Раса есть естественноисторическая категория. Она характеризуется совокупностью наследственно передаваемых морфологических признаков, общих для группы людей, живущих на определенной территории. Все

современное человечество находится на одной стадии развития, но в разные периоды существования человечества возникли разные расы, связанные с определенными ареалами расселения отдельных групп. При этом большую роль играли условия материальной жизни общества, т. е. условия его развития. Однако все более и более широкое общение людей приводит к их непрерывному смешению и стиранию резких граней между расами. Поэтому нет никаких научных данных для разделения рас на «высшие» и «низшие». Человеческие расы отличаются и от таких социальных подразделений, как «нация», «племя», «народ». Нация — это социальная категория. Поэтому нельзя расовыми, т. е. биологическими, признаками оправдывать право на политическое, т. е. социальное, превосходство. Об этом же говорят и анатомические факты. Так, удлиненная форма черепа, как показали исследования зарубежных и отечественных ученых, встречается у всех современных рас. Наличие у всех рас длинных и коротких черепов, а иногда также неандертальских черт свидетельствует не об отличиях, а, наоборот, о сходстве, о едином происхождении всех современных рас от неандертальского предка. Так же одинаково варьирует у всех рас окружность головы (53–61 см), которая у ряда гениальных людей (Лейбниц, Кант) была весьма малой (55 см), а у Данте даже 54 см. Объем черепа по ходу эволюции человека в среднем неуклонно возрастает: от 900 $см^3$ у питекантропа до 1500 $см^3$ у современного человека.

СКЕЛЕТ КОНЕЧНОСТЕЙ

ФИЛОГЕНЕЗ КОНЕЧНОСТЕЙ

Передвижение (локомоция) большей части позвоночных в первую очередь связано с конечностями, которые достигают полного развития у наземных форм, поднимающих тело над землей. При этом конечности принимают вертикальное положение. Прототипом конечностей позвоночных являются парные плавники рыб, которые состоят из хрящевых лучей и представляют собой простой гибкий рычаг, образовавшийся под влиянием движения в жидкой среде. У наземных в связи с условиями существования происходит превращение плавника в пятипалую конечность.

Скелет конечностей складывается из двух отделов: скелета свободной конечности и так называемых поясов верхней и нижней конечностей, посредством которых конечности прикрепляются к туловищу. Из дорсальной части примитивного пояса верхней конечности образуется лопатка, несущая ямку для сочленения со скелетом свободной верхней конечности; из вентральной части возникает коракоид, который у амфибий, рептилий и птиц примыкает к грудине. Краниально от коракоида находится другой отросток — прокоракоид, который вытесняется развивающейся на его месте покровной костью — ключицей. Эта последняя, соединяясь с грудиной, входит в связь с лопаткой. У живородящих млекопитающих коракоид редуцируется, теряет связь с грудиной и прирастает к лопатке в форме ее **клювовидного отростка,** processus coracoideus. Лопатка у этих животных снабжена гребнем, продолжающимся в акромион, к которому прикрепляется ключица. Ключицы развиты у тех форм млекопитающих, конечности которых могут делать движения во всех направлениях (многие грызуны, рукокрылые, обезьяны и человек). У животных же с конечностями, совершающими однообразные движения в одной плоскости при беге, плавании и др. (копытные, хищные, китообразные), ключицы совершенно редуцируются.

Пояс нижней конечности в своей примитивной форме у низших рыб представлен лежащей на брюшной стороне тела пластинкой, к которой прикрепляются оба задних плавника. Дорсальная часть боковой половины пояса нижней конечности, соответствующая лопатке пояса верхней конечности, у наземных позвоночных образует **подвздошную кость,** ilium; вентральная часть дает **седалищную,** ischium, и **лобковую,** pubicum, кости, гомологичные коракоиду и прокоракоиду. Все три части не отделены друг от друга, а связаны хрящом, на почве которого они возникают. На месте их схождения помещается суставная ямка для сочленения с первым звеном свободной конечности (бедром).

У взрослых млекопитающих все три кости пояса нижней конечности сливаются в одну **тазовую кость,** os coxae. Обе тазовые кости с вентральной стороны связаны между собой сращением, в котором у высших форм, в особенности у обезьян и человека, принимают участие лишь лобковые кости. В результате получается вместе с крестцом неподвижное костное кольцо — таз, служащий опорой задней (у человека нижней) пары конечностей. Опорная роль таза в особенности проявляется у человека в связи с вертикальным положением его тела.

Скелет свободных конечностей (рис. 55) наземных позвоночных вследствие перехода к другому образу жизни сильно видоизменяется, хотя лучистое строение, свойственное рыбам, у них остается, сокращаясь до пяти лучей. Каждая конечность состоит из трех звеньев, идущих друг за другом. Первое звено, stylopodium, называющееся у передних конечностей humerus (плечо), а у задних femur (бедро), сочленяется с поясом конечности; за ним следует второе звено, zeugopodium, состоящее из двух крупных элементов: radius et ulna на передней конечности и tibia et fibula — на задней. Третье звено, autopodium (кисть, стопа), в своей проксимальной части, basiopodium, состоит из мелких элементов, а в дистальной части, acropodium, образует пять отделенных друг от друга лучей, свободные участки которых называются собственно пальцами. Соответствие всех части скелета обеих пар конечностей можно представить следующим образом.

Передняя конечность (у человека верхняя конечность)	**Задняя конечность** (у человека нижняя конечность)
Humerus	Femur
Radius, ulna	Tibia, fibula
Radiale, intermedium, ulnare, centralia; I, II, III, IV, V carpalia	Tibiale, intermedium, fibulare, centralia; I, II, III, IV, V tarsalia

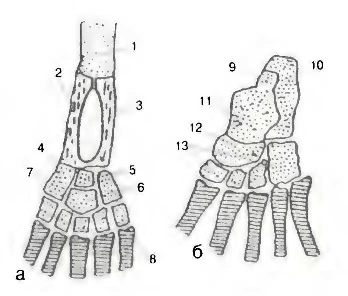


Рис. 55. Эволюция костных частей стопы человека (схема).

а — исходное расположение костных элементов задней конечности наземного позвоночного: 1 — бедренная кость, 2 — большая берцовая кость; 3 — малая берцовая кость; 4 tibiale; 5 — intermedium; 6 — fibulare; 7 centrale; 8 — пять костей дистального ряда предплюсны.

б — превращение элементов предплюсны в стопе человека: 9 intermedium таранная; 10 fibulare пяточная, 11 tibiale таранная, 12 centrale ладьевидная (стопы), 13 остальные кости предплюсны

У высших форм происходит перестановка: конечности располагаются уже в сагиттальной плоскости по отношению к телу, причем stylopodium передней конечности (плечо) поворачивается кзади, а stylopodium задней конечности (бедро) — кпереди, вследствие этого локтевой сустав своей верхушкой обращается назад, коленный же сустав — вперед (рис. 56).

В результате всех этих перемещений животное, приподнимаясь над землей, становится на все четыре ноги и может пользоваться ими при хождении и беге.

Человек единственный из всех приматов ходит в вертикальном положении, опираясь только на задние конечности, которые у него стали нижними, находящимися на продолжении вертикальной оси тела.

Передние конечности, ставшие у человека в силу его вертикального положения верхними, утратили локомоторную функцию. Благодаря трудовой деятельности, выделившей человека из среды животных, они превратились в хватательный орган, приспособленный для выполнения разнообразных и тонких движений, необходимых во время работы. Хотя передние конечности выполняли функцию хватания еще у обезьян, только у человека рука стала органом труда. Сообразно с этим кости руки более тонки и легки, чем кости нижней конечности и, кроме того, соединяются между собой очень подвижными сочленениями. Особенно развиты пронация и супинация (вращение radius с поворотом кисти тылом вперед и наоборот). Кроме подвижности сочленений, свобода движений верхней конечности в значительной мере зависит от присутствия ключицы, которая отодвигает конечность к периферии. Еще особенность в скелете верхней конечности, свойственная человеку,— это **скручивание**, torsio, плеча, которое возникает в связи с вертикальным положением тела; так как грудная клетка человека сдавлена спереди назад, а не с боков, как у четвероногих животных, то лопатка у человека прилегает к задней поверхности грудной клетки, будучи обращена своей суставной ямкой в латеральную сторону (у четвероногих ямки обращены книзу). В зависимости от этого суставная поверхность головки плеча, сочленяющаяся с лопаткой, поворачивается кнутри почти на 90° по отношению к дистальному эпифизу той же кости. Торсия плеча развивается постепенно в течение индивидуального развития человека.

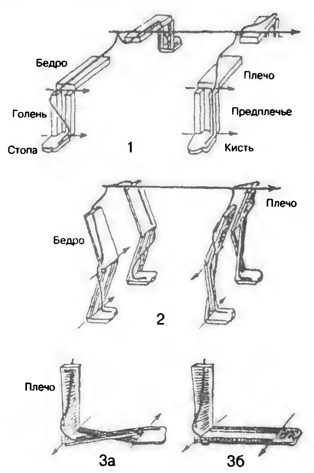


Рис. 56. Различные положения конечностей животных и человека (схема).

1 — амфибии и рептилии; 2 — млекопитающие; 3 — человек. Длинная стрелка обозначает длинник туловища по направлению к голове, короткие стрелки — оси вращения суставов, черными линиями изображены нервы. У человека произошла торсия плеча и возникла способность пронации (3а) и супинации (3б).

Особенно приспосабливается к трудовой деятельности кисть. Запястные кости уменьшаются; наоборот, пальцы удлиняются и делаются весьма подвижными. I палец отставлен в сторону и может противопоставляться (оппозиция) всем остальным пальцам, включая и V, что отсутствует у обезьян; некоторые из них могут доводить I палец не далее III. К тому же I палец у них короткий. Благодаря такому строению кисть человека способна не только захватывать предмет, как это имеет место у человекообразных обезьян, но и обхватывать его, что имеет большое значение для «хватательной функции» руки при работе. Все эти особенности строения верхней конечности человека возникли в результате усовершенствования руки в процессе трудовой деятельности. Поэтому, как пишет Ф. Энгельс, рука — это орган труда и вместе с тем продукт его.

Нижние конечности человека служат для перемещения тела в пространстве и вместе с тем являются подставками, на которые опирается вся тяжесть тела, поэтому кости нижней конечности толще, массивнее и подвижность между ними значительно меньше, чем у верхней конечности.

Стопа как конечная опора тела потеряла свойства хватательной ноги, имеющиеся у обезьян, вследствие чего пальцы, не играющие никакой роли в опоре, сильно укоротились. I палец стоит в ряду с другими и не отличается особой подвижностью, как на руке, но отмечаются более мощное его развитие по сравнению с другими пальцами и тибиализация стопы. Стопа приобрела форму свода, смягчающего, как пружина, толчки и сотрясения при ходьбе и беге.

Первые зачатки конечностей у человека появляются на 3-й неделе эмбриональной жизни в форме горизонтальных выступов по бокам тела зародыша, напоминающих плавники. Выступы расширяются в кругловатую пластинку (зачаток кисти и стопы), в которой еще нельзя различить пальцев. Последние намечаются в пластинке позже в виде пяти лучей. Затем развиваются элементы предплечья и голени и, наконец, плеча и бедра. Таким образом, развитие отдельных звеньев конечности идет в следующем порядке: сначала дистальные звенья, затем средние и, наконец, проксимальные, как будто из туловища вырастает при развитии верхней конечности сначала кисть, затем предплечье и, наконец, плечо, при развитии нижней — стопа, голень, бедро.

СКЕЛЕТ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ

ПОЯС ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Пояс верхней конечности (cingulum membri superioris) состоит из двух парных костей: ключицы и лопатки.

КЛЮЧИЦА

Ключица (рис. 57), clavicula, является единственной костью, скрепляющей верхнюю конечность со скелетом туловища. Функциональное значение ее велико: она отставляет плечевой сустав на должное расстояние от грудной клетки, обусловливая большую свободу движений конечности. При сравнении ключицы у различных форм гоминид видно, что она постепенно увеличивается и у современного человека становится наиболее развитой, что связано с прогрессирующей трудовой деятельностью. Она является переместившейся на туловище покровной костью, поэтому окос-

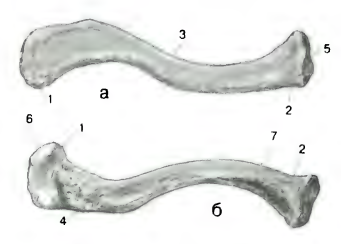


Рис. 57. Ключица, clavicula (правая): а — сверху; б — снизу.

1 — extremitas acromialis, 2 — extremitas sternalis, 3 — corpus claviculae, 4 — tuberositas coracoidea, 5 — facies articularis sternalis; 6 — facies articularis acromialis, 7 — tuberositas costalis

теневает частью на почве соединительной ткани (средняя ее часть), частью на почве хряща (концы), при этом самостоятельная точка окостенения закладывается только на одном (грудинном) эпифизе (моноэпифизарная кость). Ключица окостеневает и пери-, и эндохондрально.

Ключица по классификации относится к смешанным костям и разделяется на тело и два конца — медиальный и латеральный. Утолщенный медиальный, или **грудинный, конец,** extremitas sternalis, несет седловидную суставную поверхность для сочленения с грудиной. Латеральный, или **акромиальный, конец,** extremitas acromialis, имеет плоскую суставную поверхность — место сочленения с акромионом лопатки. На нижней поверхности его имеется **бугорок,** tuberculum conoideum (след прикрепления связок). Тело ключицы изогнуто таким образом, что медиальная часть его, ближайшая к грудине, выпукла кпереди, а латеральная — кзади.

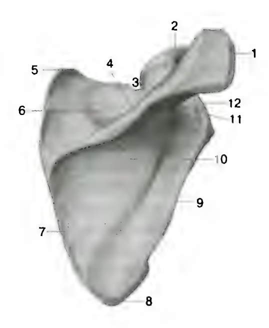
Окостенение. Ключица получает точку окостенения раньше всех других костей– на 6-й неделе внутриутробного развития. На 16–18-м году возникает костное ядро в грудинном конце (эпифиз), которое сливается на 20–25-м году. Поэтому на рентгенограммах пояса верхней конечности людей в возрасте от 16 до 25 лет на грудинном конце ключицы можно обнаружить множественные островки окостенения, которые, сливаясь, превращаются в плоский диск. У взрослого на передней рентгенограмме ясно видна вся ключица слегка изогнутой S-образно. На нижней поверхности ключицы, над processus coracoideus лопатки, часто заметен tuberculum conoideum, который может симулировать воспаление надкостницы в этом участке ключицы.

ЛОПАТКА

Лопатка, scapula (рис. 58), представляет собой плоскую треугольную кость, прилегающую к задней поверхности грудной клетки на пространстве от II до VII ребра. Сообразно форме кости в ней различают 3 края: **медиальный,** обращенный к позвоночнику, margo medialis, латеральный, margo lateralis, и верхний, margo superior, на котором находится вырезка лопатки, incisura scapulae. Перечисленные края сходятся друг с другом под тремя углами, из которых один направлен книзу (**нижний угол,** angulus inferior), а два других (**верхний,** angulus superior, и **латеральный,** angulus lateralis) находятся по концам верхнего края лопатки. Латеральный угол значительно утолщен и снабжен слабо углубленной, стоящей латерально суставной впадиной, cavitas glenoidalis. Край суставной впадины отделен от остальной части лопатки посредством перехвата, или **шейки,** collum scapulae. Над верхним краем впадины находится **бугорок,** tuberculum supraglenoidale, место прикрепления сухожилия длинной головки двуглавой мышцы. У нижнего края суставной впадины имеется подобный

Рис. 58. Лопатка, задняя поверхность, правая.

1 — acromion; 2 — proc. coracoideus; 3 — incisura scapulae; 4 — spina scapulae; 5 — angulus sup.; 6 — fossa supraspinata; 7 — margo vertebralis; 8 — angulus inferior; 9 — margo axillaris; 10 — fossa infraspinalis; 11 — collum scapulae; 12 — cavitas glenoidalis.



же бугорок, tuberculum infraglenoidale, от которого берет начало длинная головка трехглавой мышцы плеча. От верхнего края лопатки поблизости от суставной впадины отходит **клювовидный отросток,** processus coracoideus,— бывший коракоид. Передняя, обращенная к ребрам, поверхность лопатки, facies costalis, представляет собой плоское углубление, называемое **подлопаточной ямкой,** fossa subscapularis, где прикрепляется m. subscapularis. На задней поверхности лопатки, facies dorsalis, проходит ость лопатки, spina scapulae, которая делит всю заднюю поверхность на две неравной величины ямки: **надостную,** fossa supraspinalis, и **подостную,** fossa infraspinalis. Spina scapulae, продолжаясь в латеральную сторону, оканчивается **акромионом,** acromion, нависающим сзади и сверху над cavitas glenoidalis. На нем находится суставная поверхность для сочленения с ключицей — facies articularis acromii.

Лопатка на задней рентгенограмме имеет вид характерного для нее треугольного образования с тремя краями, углами и отростками. На margo superior, у основания клювовидного отростка, иногда удается уловить **вырезку,** incisura scapulae, которую по ошибке можно принять за очаг разрушения кости, особенно в тех случаях, когда вследствие старческого обызвествления ligamentum transversum scapulae superius эта вырезка превращается в отверстие.

Окостенение. К моменту рождения из костной ткани состоят только тело и ость лопатки. На рентгенограммах на первом году жизни появляется точка окостенения в клювовидном отростке (синостоз в 16–17 лет), а в возрасте 11–18 лет — добавочные в corpus scapulae, в эпифизах (cavitas glenoidalis, acromion) и апофизах (processus coracoideus, margo medialis, angulus inferior). Нижний угол до наступления синостоза кажется отделенным от тела линией просветления, которую не следует принимать за линию перелома. Акромион окостеневает из множественных точек окостенения, одна из которых может сохраниться на всю жизнь в виде самостоятельной кости — os acromiale; ее можно ошибочно принять за отломок. Полный синостоз всех ядер окостенения лопатки наступает в 18–24 года.

СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ПОЯСА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

1. **Грудино-ключичный сустав,** articulatio sternoclavicularis, образуется грудинным концом ключицы и ключичной вырезкой грудины. В полости сустава расположен **суставной диск,** discus articularis. Суставная капсула укреплена связками: спереди и сзади ligg. sternoclaviculares anterius et posterius, снизу — lig. costoclaviculare (к хрящу I ребра) и сверху lig. interclaviculare (между ключицами, над incisura jugularis). Сустав напоминает до известной степени шаровидное сочленение, но его поверхности име-

ют седловидную форму. Однако, благодаря наличию диска, движения в этом суставе совершаются вокруг трех осей, следовательно, только по функции он приближается к шаровидному. Главные движения совершаются вокруг сагиттальной (переднезадней) оси: поднимание и опускание ключицы, и вертикальной — движение ключицы — вперед и назад. Кроме названных движений, возможно еще вращение ключицы вокруг ее оси, но только как содружественное при сгибании и разгибании конечности в плечевом суставе. Вместе с ключицей двигается и лопатка, а следовательно, приходит в движение весь пояс верхней конечности на соответствующей стороне. В частности, движения лопатки происходят кверху и книзу, вперед и назад, и, наконец, лопатка может поворачиваться вокруг переднезадней оси, причем ее нижний угол смещается кнаружи, как это бывает при поднимании руки выше горизонтального уровня.

2. **Акромиально-ключичный сустав,** articulatio acromioclavicularis, соединяет акромион и акромиальный конец ключицы, соприкасающиеся между собой эллипсоидными поверхностями, которые нередко разделены суставным **диском,** discus articularis. Суставная капсула подкрепляется lig. acromioclaviculare, а все сочленение — мощной lig. coracoclaviculare, натянутой между нижней поверхностью ключицы и processus coracoideus scapulae. В углублении связки, выполненной рыхлой клетчаткой, нередко находится синовиальная сумка.

Рентгеновская суставная щель articulatio acromioclavicularis (рис. 59) ограничена четкими контурами сочленяющихся частей ключицы и лопатки, имеющих на рентгенограмме очень тонкую линию кортикального слоя. Суставной конец ключицы превосходит по размерам соответствующий конец акромиона, вследствие чего верхняя поверхность ключицы располагается выше аналогичной поверхности акромиона. Нижние поверхности ключицы и акромиона находятся на одном уровне. О нормальных соотношениях в акромиально-ключичном суставе судят по контурам нижних поверхностей, которые в норме должны располагаться на одном уровне (при подвывихе или вывихе нижние поверхности ключицы и акромиона находятся на разных уровнях, расстояние между суставными концами увеличивается).

3. **Связки лопатки.** Лопатка имеет три собственные связки, не имеющие отношения к суставам. Одна из них, lig. coracoacromiale, протягивается в виде свода над плечевым суставом от переднего края акромиона к processus coracoideus, другая, lig. transversum scapulae superius, натягивается над вырезкой лопатки, превращая ее в отверстие, и, наконец, третья связка, lig. transversum scapulae inferius, более слабая, идет от основания акромиона через шейку лопатки к заднему краю впадины; под ней проходит a. suprascapularis.

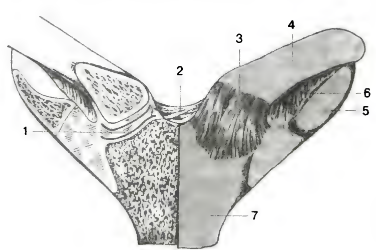


Рис. 59. Грудино-ключичные суставы — articulationes sternoclaviculares. Вид спереди. Правый грудино-ключичный сустав вскрыт фронтальным распилом.

1 — discus articularis; 2 — lig. interclaviculare; 3 — lig. sternoclaviculare anterius; 4 — clavicula; 5 — costa I; 6 — lig. costoclaviculare; 7 — manubrium sterni.

СКЕЛЕТ СВОБОДНОЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ

Скелет свободной верхней конечности, sceleton membri superioris liberi, состоит из плечевой кости, двух костей предплечья и костей кисти.

ПЛЕЧЕВАЯ КОСТЬ

Плечевая кость, humerus, является длинным рычагом (рис. 60) движения и развивается как типичная длинная трубчатая кость. Соответственно этой функции и развитию она состоит из диафиза, метафизов, эпифизов и апофизов. Верхний конец снабжен шарообразной **суставной головкой,** caput humeri (проксимальный эпифиз), которая сочленяется с суставной впадиной лопатки. Головка отделяется от остальной кости узкой канавкой, называемой **анатомической шейкой,** collum anatomicum. Тотчас за анатомической шейкой находятся два мышечных бугорка (апофизы), из которых больший, tuberculum majus, лежит латерально, а другой, меньший, tuberculum minus, немного кпереди от него. От бугорков книзу идут костные гребни (для прикрепления мышц): от большого бугорка — crista tuberculi majoris, а от малого — crista tuberculi minoris. Между обоими бугорками и гребнями проходит бороздка, sulcus intertubercularis, в которой помещается сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча. Лежащая тотчас ниже обоих бугорков часть плечевой кости на границе с диафизом называется **хирургической шейкой,** collum chirurgicum (место наиболее частых переломов плеча). Тело плечевой кости в верхней своей части имеет цилиндрическую форму, внизу же — трехгранной призмы. Почти посередине тела кости на его латеральной поверхности находится **бугристость,** к которой прикрепляется дельтовидная мышца, tuberositas deltoidea. Позади нее по задней поверхности тела кости от медиальной стороны в латеральную проходит в виде пологой спирали плоская **борозда лучевого нерва,** sulcus nervi radialis.

Расширенный и несколько загнутый кпереди нижний конец плечевой кости, condylus humeri, заканчивается по сторонам шероховатыми выступами — **медиальным и латеральным надмыщелками,** epicondylus medialis et lateralis, лежащими на продолжении медиального и латерального краев кости и служащими для прикрепления мышц и связок (апофизы). Медиальный надмыщелок выражен сильнее, чем латеральный, и на своей задней стороне имеет **борозду**

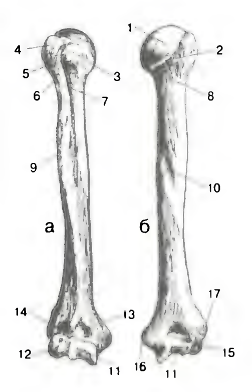


Рис. 60. Плечо (правое):
а — вид спереди; б — вид сзади.

1 – caput humeri; 2 – collum anatomicum; 3 – tuberculum minus, 4 — tuberculum majus; 5 – sulcus intertubercularis, 6 – crista tuberculi majoris, 7 – crista tuberculi minoris, 8 – collum chirurgicum; 9 – tuberositas deltoidea, 10 – sulcus n. radialis; 11 – trochlea humeri, 12 – capitulum humeri, 13 – fossa coronoidea, 14 – fossa radialis; 15 – fossa olecrani, 16 – epicondylus medialis; 17 – epicondylus lateralis.

локтевого нерва, sulcus nervi ulnaris. Между надмыщелками помещается суставная поверхность для сочленения с костями предплечья (дистальный эпифиз). Она разделяется на 2 части: медиально лежит так называемый **блок,** trochlea, имеющий вид поперечно расположенного валика с выемкой посередине; он служит для сочленения с локтевой костью и охватывается ее **вырезкой,** incisura trochlearis; выше блока, как спереди, так и сзади, находится по ямке: спереди — **венечная ямка,** fossa coronoidea, сзади — **ямка локтевого отростка,** fossa olecrani. Ямки эти так глубоки, что разделяющая их костная перегородка часто истончена до просвечивания, а иногда даже продырявлена. Латерально от блока помещается суставная поверхность в виде сегмента шара, **головка мыщелка плечевой кости,** capitulum humeri, служащая для сочленения с лучевой костью. Спереди над capitulum находится маленькая **лучевая ямка,** fossa radialis.

Окостенение. К моменту рождения проксимальный эпифиз плеча еще состоит из хрящевой ткани, поэтому на рентгенограмме плечевого сустава новорожденного головка плеча почти не определяется. В дальнейшем наблюдается последовательное появление трех точек: 1) в медиальной части головки плеча (0–1 год, это костное ядро может быть и у новорожденного); 2) в большом бугорке и латеральной части головки (2–3 года); 3) в tuberculum minus (3–4 года). Указанные ядра сливаются в единую головку плечевой кости (caput humeri) в возрасте 4–6 лет, а синостоз всего проксимального эпифиза с диафизом наступает только на 12–18-м году жизни*. Поэтому на рентгенограммах плечевого сустава у детей и юношей отмечаются соответственно указанным возрастам просветления на месте хряща, отделяющего друг от друга еще не слившиеся части проксимального конца плечевой кости. Эти просветления не следует принимать за трещины или переломы плечевой кости. Окостенение дистального конца плечевой кости см. в описании окостенения костей предплечья.

ПЛЕЧЕВОЙ СУСТАВ

Плечевой сустав, articulatio humeri, связывает плечевую кость, а через нее — всю свободную верхнюю конечность с поясом верхней конечности, в частности с лопаткой. Головка плечевой кости, участвующая в образовании сустава, имеет форму шара. Сочленяющаяся с ней суставная впадина лопатки представляет собой плоскую ямку. По окружности впадины находится хрящевая **суставная губа**, labrum glenoidale, которая увеличивает объем впадины без уменьшения подвижности, а также смягчает толчки и сотрясения при движении головки. Суставная капсула плечевого сустава прикрепляется на лопатке к костному краю суставной впадины и, охватив плечевую головку, оканчивается на анатомической шейке. В качестве вспомогательной связки плечевого сустава существует несколько более плотный пучок волокон, идущий от основания клювовидного отростка и вплетающийся в капсулу сустава, lig. coracohumerale. В общем же плечевой сустав не имеет настоящих связок и укрепляется мышцами пояса верхней конечности. Это обстоятельство, с одной стороны, является положительным, так как способствует обширным движениям плечевого сустава, необходимым для функции руки как органа труда. С другой стороны, слабая фиксация в плечевом суставе является отрицательным моментом, будучи причиной частых вывихов в нем. Синовиальная оболочка, выстилающая изнутри капсулу сустава, дает два внесуставных выпячивания. Первое из них, vagina synovialis, окружает сухожи-

---

* Сроки окостенения длинных трубчатых костей даны по Л.А. Алексиной.

лие длинной головки двуглавой мышцы, лежащее в sulcus intertubercularis; другое выпячивание, bursa m. subscapularis subtendinea, расположено под верхним отделом m. subscapularis.

Представляя собой типичное многоосное шаровидное сочленение, плечевой сустав отличается большой подвижностью. Движения совершаются вокруг трех главных осей: фронтальной, сагиттальной и вертикальной. Существуют также круговые движения (циркумдукция). При движении вокруг фронтальной оси рука производит сгибание и разгибание. Вокруг сагиттальной оси совершаются отведение и приведение. Вокруг вертикальной оси происходит вращение конечности кнаружи (супинация) и внутрь (пронация). Сгибание руки и отведение ее возможны, как было указано выше, только до уровня плеч, так как дальнейшее движение тормозится натяжением суставной капсулы и упором верхнего конца плечевой кости в свод, образуемый акромионом и lig. coracoacromiale. Если движение руки продолжается выше горизонтали, то тогда это движение совершается уже не в плечевом суставе, а вся конечность движется вместе с поясом верхней конечности, причем лопатка делает поворот со смещением нижнего угла кпереди и в латеральную сторону.

Человеческая рука обладает наибольшей свободой движения. Освобождение руки было решающим шагом в процессе эволюции человека. Поэтому плечевое сочленение стало наиболее свободным суставом человеческого тела. В результате мы можем достать рукой до любой точки нашего тела и манипулировать кистями рук во всех направлениях, что важно при трудовых процессах.

На **рентгенограмме** плечевого сустава (рис. 61) видна cavitas glenoidalis, имеющая форму двояковыпуклой линзы с двумя контурами: медиальным, соответствующим передней полуокружности cavitas glenoidalis, и латеральным, соответствующим задней полуокружности ее. В силу особенностей рентгенологической картины медиальный контур оказывается более толстым и резким, вследствие чего создается впечатление полукольца, что является признаком нормы («симптом четкого полукольца»). В старости и при некоторых заболеваниях становится подчеркнутым и латеральный контур, и тогда нормальный «симптом полукольца» cavitas glenoidalis заменяется патологическим «симптомом кольца». Головка плечевой кости на задней рентгенограмме в своей нижнемедиальной части наслаивается на cavitas glenoidalis. Контур ее в норме ровный, четкий, но тонкий. Между cavitas glenoidalis scapulae и caput humeri видна рентгеновская щель плечевого сустава. Рентгеновская суставная щель плечевого сус-

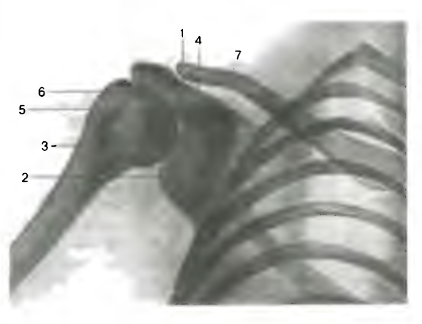


Рис. 61. Рентгенограмма плечевого сустава взрослого человека.

1 — ключица, 2 — суставная впадина лопатки; 3 — суставная щель плечевого сустава, 4 — клювовидный отросток, 5 — головка плечевой кости; 6 — большой бугорок, 7 — суставная щель акромиально-ключичного сустава

тава имеет вид изогнутого просветления, располагающегося между четкими контурами медиального (переднего) края cavitas glenoidalis и caput humeri. Чтобы определить вывих или подвывих в плечевом суставе, очень важно знать нормальные соотношения между суставными поверхностями articulatio humeri. На рентгенограмме, сделанной в правильной задней проекции с вытянутой вдоль туловища конечностью, эти соотношения характеризуются тем, что нижнемедиальная часть головки наслаивается на cavitas glenoidalis и проецируется всегда выше нижней границы ее.

Плечевой сустав получает *питание* из rete articulare, образованной ветвями a. circumflexa humeri anterior, a. circumflexa humeri posterior, a. thoracoacromialis (из a. axillaris). *Венозный отток* происходит в одноименные вены, впадающие в v. axillaris. *Отток лимфы* — по глубоким лимфатическим сосудам — в nodi lympidi axillares. Капсула сустава *иннервируется* из n. axillaris.

КОСТИ ПРЕДПЛЕЧЬЯ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

Кости предплечья относятся к длинным трубчатым костям (рис. 62). Их две: **локтевая кость,** ulna, лежащая медиально, и **лучевая** — radius, расположенная на латеральной стороне. Тела обеих костей имеют трехгранную форму с тремя поверхностями и тремя краями. Одна поверхность задняя, другая — передняя и третья у radius — латеральная, у ulna — медиальная. Из трех краев один — острый. Он отделяет переднюю поверхность от задней и обращен в сторону соседней кости, ограничивая межкостное пространство, отчего его называют margo interossea. На передней поверхности тела находится **сосудистое отверстие,** foramen nutricium (diaphyseos), ведущее в соименный канал для сосудов. Кроме этих признаков, общих для обеих костей, имеется ряд особенностей для каждой кости в отдельности.

ЛОКТЕВАЯ КОСТЬ

Локтевая кость, ulna. Верхний (проксимальный) утолщенный конец локтевой кости (эпифиз) разделяется на 2 отростка: задний, более толстый, **локтевой отросток,** olecranon, и передний, небольшой, **венечный,** processus coronoideus. Между этими двумя отростками находится **блоковидная вырезка,** incisura trochlearis, служащая для сочленения с блоком плечевой кости. На лучевой стороне венечного отростка помещается небольшая incisura radialis — место сочленения с головкой лучевой кости, а спереди под венечным отростком лежит **бугристость,** tuberositas ulnae, место прикрепления сухожилия m. brachialis. Нижний (дистальный) конец локтевой кости несет круглую, с плоской нижней поверхностью **головку,** caput ulnae (эпифиз), от которой с медиальной стороны отходит **ши-**

Рис. 62. Локтевая и лучевая кости.

1 — ulna; 2 — radius; 3 — cristae interosseae; 4 — incisura semilunaris; 5 — processus coronoideus; 6 — olecranon; 7 — incisura radialis; 8 — tuberositas ulnae; 9 — capitulum ulnae; 10 — circumferentia articularis; 11 — proc. styloideus; 12 — foramina nutricia; 13 — circumferentia articularis capituli radii; 14 — collum radii; 15 — tuberositas radii.

ловидный отросток, processus styloideus (апофиз). Головка имеет по своей окружности **суставную поверхность,** circumferentia articularis, место сочленения с соседней лучевой костью.

ЛУЧЕВАЯ КОСТЬ

Лучевая кость, radius, в противоположность локтевой имеет более утолщенный дистальный конец, чем проксимальный (см. рис. 62).

Проксимальный конец образует округлую **головку,** caput radii (эпифиз), с плоским углублением для сочленения с capitulum humeri. Треть или половина окружности головки также занята суставной поверхностью, circumferentia articularis, причленяющейся к incisura radialis локтевой кости. Головка лучевой кости отделяется от остальной кости **шейкой,** collum radii, тотчас ниже которой с переднелоктевой стороны выделяется **бугристость,** tuberositas radii (апофиз), место прикрепления двуглавой мышцы плеча.

Латеральный край дистального конца (эпифиза) продолжается в **шиловидный отросток,** processus styloideus (апофиз).

Находящаяся на дистальном эпифизе **суставная поверхность запястья,** facies articularis carpea, вогнута для сочленения с ладьевидной и полулунной костями запястья.

На медиальном крае дистального конца лучевой кости имеется небольшая **вырезка,** incisura ulnaris, место сочленения с circumferentia articularis головки локтевой кости.

Окостенение. Дистальный отдел плечевой кости и проксимальные отделы костей предплечья развиваются за счет отдельных точек окостенения, возникающих в шести пунктах: в эпифизах (capitulum humeri — на 2-м году, caput radii — на 5–6-м году, olecranon — на 8–11-м году, trochlea — на 9–10-м году) и апофизах (epicondylus medialis — на 6–8-м году и lateralis — на 12–13-м году) (см. рис. 62). В trochlea и olecranon точки окостенения бывают множественными. Поэтому на рентгенограмме области локтевого сустава в детском и юношеском возрасте наблюдается большое число костных фрагментов, наличие которых усложняет дифференциальную диагностику между нормой и патологическими изменениями. В силу этого знание особенностей окостенения области локтевого сустава является обязательным.

К 20 годам происходит синостозирование костей. В случае неслияния костного ядра локтевого отростка с локтевой костью у взрослого может остаться непостоянная кость, os sesamoideum cubiti, или patella cubiti. Окостенение дистальных концов костей предплечья — см. стр. 152.

ЛОКТЕВОЙ СУСТАВ

Локтевой сустав, articulatio cubiti (рис. 63). В локтевом суставе сочленяются 3 кости: дистальный конец плечевой кости и проксимальные концы локтевой и лучевой костей. Сочленяющиеся кости образуют 3 сустава, заключенных в одну капсулу (сложный сустав): **плечелоктевой,** art. humeroulnaris, **плечелучевой,** art. humeroradialis, и проксимальный **лучелоктевой,** art. radioulnaris proximalis. Последний функционирует вместе с соименным дистальным сочленением, образуя комбинированный сустав.

Плечелоктевой сустав представляет собой блоковидный сустав с винтообразным строением суставных поверхностей. Суставная поверхность со стороны плеча образуется **блоком,** trochlea; находящаяся на нем выемка (направляющая борозлка) рас-

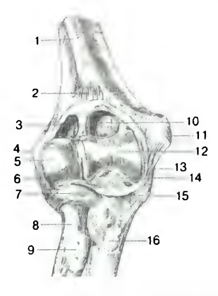


Рис. 63. Локтевой сустав — articulatio cubiti. Правый. Передняя стенка сустава убрана.

1 — humerus, 2 — capsula articularis (отрезана), 3 — cavum articulare, 4 — epicondylus lateralis, 5 — capitulum humeri; 6 — lig. collaterale radiale, 7 — lig. annulare radii, 8 — collum radii; 9 — tuberositas radii; 10 — fossa coronoidea, 11 — epicondylus medialis, 12 — trochlea, 13 — lig. collaterale ulnare; 14 — processus coronoideus ulnae; 15 — capsula articularis (отрезана); 16 — tuberositas ulnae

полагается не перпендикулярно оси блока, а под некоторым углом к ней, вследствие чего получается винтовой ход. С блоком сочленяется incisura trochlearis локтевой кости, которая имеет гребешок, соответствующий выемке на блоке плечевой кости.

Плечелучевой сустав образуется сочленением capitulum humeri с ямкой на головке лучевой кости и является по форме шаровидным, но фактически движения в нем совершаются только вокруг двух осей, являющихся общими для него и локтевого сустава, так как он является лишь частью последнего и связан с локтевой костью, которая ограничивает его движения.

Проксимальный лучелоктевой сустав состоит из сочленяющихся между собой circumferentia articularis radii и incisura radialis ulnae и имеет цилиндрическую форму (вращательный сустав первого типа). Суставная капсула по плечевой кости охватывает сзади две трети локтевой ямки, спереди — венечную и лучевую, оставляя свободными надмыщелки. На ulna она прикрепляется по краю incisura trochlearis. На лучевой кости фиксируется по шейке, образуя спереди выпячивание синовиальной оболочки — recessus sacciformis. Спереди и сзади капсула свободна, с боков же имеются вспомогательные связки: lig. collaterale ulnare со стороны локтевой кости и lig. collaterale radiale со стороны лучевой кости, расположенные по концам фронтальной оси и перпендикулярно ей. lig. collaterale ulnare начинается от медиального надмыщелка плечевой кости и прикрепляется по всему медиальному краю incisura trochlearis ulnae. Lig. collaterale radiale начинается от латерального надмыщелка плеча, двумя ножками охватывает спереди и сзади головку лучевой кости и прикрепляется у переднего и заднего краев incisura radialis ulnae. Промежуток между обеими ножками занят фиброзными волокнами, которые дугообразно огибают шейку и головку лучевой кости, не срастаясь с ними. Волокна эти носят название lig. annulare radii. Благодаря такому положению кольцевидной связки в горизонтальной плоскости, перпендикулярно вертикальной оси вращения, связка направляет движение лучевой кости вокруг этой оси и удерживает его без помехи для вращения.

Движения в локтевом суставе — двоякого рода. Во-первых, в нем совершаются сгибание и разгибание предплечья вокруг фронтальной оси; эти движения происходят в сочленении локтевой кости с блоком плечевой кости, причем движется и лучевая кость, скользя по capitulum. Объем движения вокруг фронтальной оси равен 140°. Второе движение состоит во вращении лучевой кости вокруг вертикальной оси и происходит в плечелучевом суставе, а также в проксимальном и дистальном лучелоктевых суставах, которые, таким образом, представляют собой одно комбинированное вращательное сочленение. Так как с нижним концом лучевой кости связана кисть, то последняя следует при движении за лучевой костью. Движение, при котором враща-

Рис. 64. Рентгенограмма локтевого сустава женщины 25 лет, задняя проекция.

1 — диафиз плечевой кости; 2 — медиальный надмыщелок; 3 — латеральный надмыщелок; 4 — capitulum humeri; 5 — блок; 6 — локтевая ямка; 7 — локтевой отросток; 8 — венечный отросток локтевой кости; 9 — головка лучевой кости; 10 — шейка лучевой кости; 11 — плечелучевой сустав; 12 — плечелоктевой сустав; 13 — диафиз локтевой кости; 14 — бугристость лучевой кости.



ющаяся лучевая кость перекрещивает под углом локтевую, а кисть поворачивается тыльной стороной кпереди (при опущенной руке), называется **пронацией,** pronatio.

Противоположное движение, при котором обе кости предплечья располагаются параллельно друг другу, а кисть повернута ладонью кпереди, называется **супинацией,** supinatio. Объем движения при пронации и супинации предплечья равняется приблизительно 140°.

Способность костей предплечья к пронации и супинации, имевшаяся в зачаточной форме у животных, усовершенствовалась у приматов в связи с лазаньем по деревьям и увеличением хватательной функции, но наивысшего развития достигла лишь у человека под влиянием труда.

На рентгенограммах области локтевого сустава (рис. 64) получается одновременное изображение дистального отдела плечевой кости и проксимальных отделов костей предплечья. На заднем и боковом снимках видны все описанные выше детали этих отделов. На боковом снимке trochlea и capitulum humeri наслаиваются друг на друга, вследствие чего тени этих образований имеют вид концентрических кругов. Хорошо видны рентгеновские суставные щели art. humeroulnaris, art. humeroradialis, art. radioulnaris proximalis. На задней рентгенограмме особенно ясно заметна щель плечелучевого сустава, на боковом снимке прослеживается на всем протяжении щель плечелоктевого сустава.

Локтевой сустав получает *артериальную кровь* из rete articulare, образованной aa. collaterales ulnares superior et inferior (из a. brachialis), aa. collateralis media et radialis (a. profunda brachii), a. recurrens radialis (из a. radialis), a. recurrens interossea (из a. interossea posterior), a. recurrens ulnaris anterior et posterior (из a. ulnaris). *Венозный отток* по одноименным венам происходит в глубокие вены верхней конечности — vv. radiales, ulnares, brachiales. *Отток лимфы* происходит по глубоким лимфатическим сосудам в nodi lymphoidi cubitales. *Иннервацию* капсулы сустава обеспечивают n. medianus, n. radialis, n. ulnaris.

СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ МЕЖДУ СОБОЙ

Эти кости связаны между собой по концам комбинированными сочленениями art. radioulnaris proximalis и art. radioulnaris distalis. На всем остальном протяжении они соединяются межкостной перепонкой. Art. radioulnaris proximalis включено в капсулу локтевого сустава и было описано выше.

Art. radioulnaris distalis образуется circumferentia articularis головки локтевой кости и incisura ulnaris лучевой кости. В образовании этого сочленения принимает также

участие хрящевая пластинка треугольной формы, **суставной диск,** discus articularis, которая широким основанием прикреплена к нижнему краю incisura ulnaris, а верхушкой – к шиловидному отростку локтевой кости. Дистальный лучелоктевой сустав относится по форме к цилиндрическим с вертикальной осью вращения и образует вместе с таким же проксимальным суставом функционально единое комбинированное сочленение.

Межкостная перепонка, membrana interossea, представляет собой крепкую фиброзную блестящую пластинку (синдесмоз), натянутую между margo interossea лучевой и локтевой костей и служащую основой для прикрепления мышц предплечья. В верхнем отделе перепонки находится отверстие, где проходит a. interossea posterior. Несколько сосудистых отверстий имеется и в нижней части перепонки; через самое большое из них проходит a. interossea anterior.

КОСТИ КИСТИ

Кости кисти разделяются на кости запястья, пясти и кости, входящие в состав пальцев,— так называемые фаланги (рис. 65).

ЗАПЯСТЬЕ

Запястье, carpus, представляет собой совокупность восьми коротких губчатых костей — ossa carpi, расположенных в 2 ряда, каждый из четырех косточек.

Проксимальный, или первый, ряд запястья, ближайший к предплечью, образован, если считать от большого пальца, следующими костями: **ладьевидной,** os scaphoideum, **полулунной,** os lunatum, **трехгранной,** os triquetrum, и **гороховидной,** os pisiforme. Первые три косточки, соединяясь, образуют эллиптическую, выпуклую в сторону предплечья суставную поверхность, служащую для сочленения с дистальным концом лучевой кости. Гороховидная кость в этом сочленении не участвует, причленяясь отдельно к трехгранной. Гороховидная кость является сесамовидной косточкой, развившейся в сухожилии m. flexor carpi ulnaris.

Дистальный, или второй, ряд запястья состоит из костей: **трапеции,** os trapezium, **трапециевидной,** os trapezoideum, **головчатой,** os capitatum, и **крючковидной,** os hamatum. Названия костей отражают их форму. На поверхностях каждой кости имеются суставные фасетки для сочленения с соседними костями. Кроме того, на ладонной поверхности некоторых костей запястья выступают бугорки для прикрепления мышц и связок, а именно: на ладьевидной кости — tuberculum ossis scaphoidei, на os trapezium — tuberculum ossis trapezii и на крючковидной кости — крючок, hamulus ossis hamati, отчего она и получила свое название. Кости запястья в своей совокупности представляют род свода, выпуклого на тыльной стороне и желобообразно вогнутого — на ладонной. С лучевой стороны **желоб запястья,** sulcus carpi, ограничен возвышением, eminentia carpi radialis, образованным бугорками ладьевидной кости и os trapezium, а с локтевой стороны — другим возвышением, eminentia carpi ulnaris, состоящим из hamulus ossis hamati и os pisiforme.

В процессе эволюции человека в связи с его трудовой деятельностью кости запястья прогрессируют в своем развитии. Так, у неандертальцев длина головчатой кости равнялась 20–25 мм, а у современного человека она увеличилась до 28 мм. Происходит также укрепление области запястья, которая относительно слаба у человекооб-

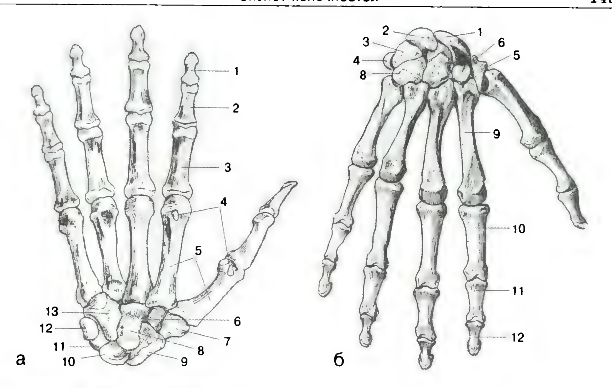




Рис. 65. Кости пальцев кисти — ossa digitorum manus.

а — скелет правой кости, ладонная сторона:
1 — phalanx III; 2 — phananx II; 3 — phalanx I; 4 — ossa sesamoidea; 5 — ossa metacarpalia; 6 — os multangulum minus; 7 — os multangulum majus; 8 — os capitatum; 9 — os naviculare; 10 — os lunatum; 11 — os triquetrum; 12 — os pisiforme; 13 — os hamatum.

б — скелет правой кисти, дорсальная сторона:
1 — os naviculare; 2 — os lunatum; 3 — os triquetrum; 4 — os pisiforme; 5 — os multangulum majus; 6 — os multangulum minus; 7 — os capitatum; 8 — os hamatum, 9 — os metacarpale; 10 — phalanx I; 11 — phalanx II, 12 - phalanx III.

в — рентгенограмма кисти взрослого человека

разных обезьян и неандертальцев. У современного человека кости запястья так прочно скреплены связками, что уменьшается их подвижность, но зато возрастает прочность. Удар по одной из запястных костей равномерно распределяется между остальными и ослабляется, поэтому переломы костей запястья сравнительно редки.

ПЯСТЬ

Пясть, metacarpus, образуется пятью пястными костями, ossa metacarpalia, которые по типу относятся к коротким трубчатым костям с одним истинным эпифизом (моноэпифизарные кости) и называются по порядку I, II, III и т. д., начиная со стороны большого пальца. Каждая пястная кость состоит из **основания,** basis, **диафиза, или тела**, corpus, и закругленной **головки,** caput. Основания II V пястных кос-

тей несут на своих проксимальных концах плоские суставные фасетки для соединения с костями второго ряда запястья, а по бокам для сочленения друг с другом. Основание I пястной кости имеет седловидную суставную поверхность, причленяющуюся к os trapezium, боковые же фасетки отсутствуют. Основание II пястной кости образует вырезку в форме угла, охватывающую os trapezoideum; на локтевой стороне основания V пястной кости имеется бугорок. Головки пястных костей несут выпуклые суставные поверхности для сочленения с проксимальными фалангами пальцев. По бокам головок находятся шероховатые ямки — места прикрепления связок. Самая короткая и вместе с тем самая толстая из пястных костей — I, относящаяся к большому пальцу. Самой длинной является II пястная кость, за ней следуют III, IV и V.

КОСТИ ПАЛЬЦЕВ КИСТИ

Кости пальцев кисти, ossa digitorum minus, представляют собой небольшие, лежащие друг за другом короткие трубчатые кости с одним истинным эпифизом (моноэпифизарные кости), носящие название фаланг. Каждый палец состоит из трех фаланг: **проксимальной,** phalanx proximalis, **средней,** phalanx media, и **дистальной,** phalanx distalis. Исключение составляет большой палец, имеющий только две фаланги — проксимальную и дистальную. У всех животных он развит слабее других и достигает наибольшего развития лишь у человека. Основание проксимальной фаланги несет одиночную суставную ямку для сочленения с круглой головкой соответствующей пястной кости, а основания средней и дистальной фаланг имеют по две плоские ямки, разделенные гребешком. Они сочленяются с головками соответственно проксимальной и средней фаланг, имеющими форму блока с выемкой посередине. Конец фаланги сплюснут и несет **шероховатость,** tuberositas phalangis distalis. В области пястно-фаланговых и межфаланговых суставов кисти в месте прикрепления сухожилий имеются сесамовидные косточки. Они постоянны на большом пальце и непостоянны на остальных.

Окостенение. Кисть является наиболее удобным объектом для рентгенологического исследования развития костной системы человека. На рентгенограмме кисти новорожденного можно видеть, что окостенению подверглись только диафизы трубчатых костей, развившиеся из основных точек окостенения еще при внутриутробной жизни (начиная со 2-го месяца).

Эпифизы трубчатых костей и кости запястья находятся еще в хрящевой стадии развития, и потому на рентгенограмме они не видны. В дальнейшем обнаруживаются следующие возрастные изменения скелета кисти.

I. Последовательное появление точек окостенения в костях запястья и в эпифизах трубчатых костей (рис. 66).

Для более легкого запоминания сроков и порядка окостенения костей запястья можно пользоваться следующим приемом: если держать перед собой рентгенограмму кисти пальцами вниз и лучевым краем направо, то порядок появления точек окостенения в костях запястья будет соответствовать ходу часовой стрелки начиная от головчатой кости. При этом следует учесть, что срок появления костного ядра трехгранной кости соответствует числу ее граней (3 года); в дальнейшем достаточно к каждой соседней (по ходу часовой стрелки) прибавлять по одному году, чтобы получить срок окостенения. Таким образом, порядок окостенения костей запястья бу-

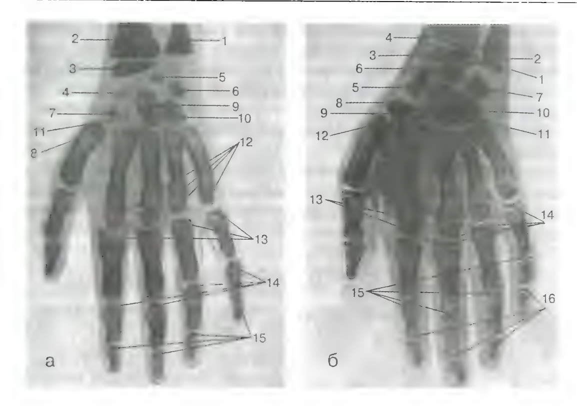


Рис. 66. Рентгенограммы кисти мальчиков:

а — 6 лет.

1 — диафиз локтевой кости: 2 — диафиз лучевой кости; 3 — эпифиз лучевой кости, 4 — точка окостенения ладьевидной кости; 5 — полулунная кость; б — трехгранная кость; 7 — кость-трапеция, 8 — эпифиз I пястной кости; 9 — головчатая кость; 10 — крючковидная кость; 11 — трапециевидная кость; 12 — эпифизы II–V пястных костей; 13 — эпифизы проксимальных фаланг, 14 — эпифизы средних фаланг; 15 — эпифизы дистальных фаланг.

б — 9 лет

1 — эпифиз локтевой кости; 2 — эпифизарный хрящ; 3 — эпифиз лучевой кости; 4 — эпифизарный хрящ; 5 — ладьевидная кость; 6 — полулунная кость; 7 — трехгранная кость, 8 — кость-трапеция; 9 — трапециевидная кость; 10 — головчатая кост; 11 — крючковидная кость, 12 — эпифиз I пястной кости; 13 — эпифизы пястных костей; 14 — эпифизы проксимальных фаланг, 15 — эпифизы средних фаланг; 16 — эпифизы дистальных фаланг.

дет следующим: os capitatum (2 мес), os hamatum (3 мес), os triquetrum (3 года), os lunatum (4 года), os scaphoideum (5 лет), os trapezium et os trapezoideum (5 и 6 лет) (см. рис. 66, б).

Иногда на рентгенограмме новорожденного могут быть обнаружены костные ядра головчатой и крючковидной костей; это, наряду с другими симптомами, может служить признаком доношенности плода. Точки окостенения в истинных эпифизах коротких трубчатых костей появляются на 2–3-м году. На противоположных концах этих костей иногда прослеживается самостоятельное окостенение ложных эпифизов (псевдоэпифизов). В дистальных эпифизах длинных трубчатых костей ядра окостенения появляются в лучевой кости на 1–2-м году и в локтевой — на 7–8-м году.

В сесамовидных костях точки окостенения появляются в препубертатном периоде, в гороховидной — у девочек в 7–12 лет, у мальчиков в 10–15 лет, в пястно-фаланговых I пальца — у девочек в 10–15 лет, у мальчиков в 13–17 лет. Иногда сесамовидные кости развиваются из двух точек окостенения, сохраняющихся отдельно, — ossa sesamoidea bipartia.

II. Наступление синостозов в трубчатых костях у мужчин в 14–21 год, у женщин в 12–15 лет*. По новейшим исследованиям, эти сроки значительно изменились в сторону более раннего возраста. Знание сроков и порядка окостенения позволяет определить заболевания эндокринных желез и других систем организма, когда наблюдается извращение окостенения.

III. Старение скелета кисти характеризуется общими признаками старения костной системы.

Из изложенного видно, что скелет кисти, состоящий из большого числа костей, претерпевает значительные возрастные изменения. Поэтому при рентгенологическом исследовании отмечается много морфологических деталей, служащих опорными пунктами для определения «костного» возраста.

СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ С КИСТЬЮ

Лучезапястный сустав, art. radiocarpea (рис. 67). У большинства млекопитающих он имеет форму блока. По мере приобретения способности к пронации и супинации между лучевой и локтевой костями развивается отдельный сустав — **лучелоктевой дистальный**, art. radioulnaris distalis, который вместе с проксимальным лучелоктевым суставом образует единое комбинированное сочленение с вертикальной осью вращения. В этом комбинированном сочленении лучевая кость движется вокруг локтевой, вследствие чего значительно увеличивается дистальный эпифиз лучевой. Наоборот, дистальный эпифиз локтевой кости отстает в своем развитии и становится короче, чем лучевой, но зато на нем возникает специальный **суставной диск**, discus articularis. У человека в связи с наибольшим объемом супинации и пронации discus articularis достигает наивысшего развития и приобретает форму **треугольной волокнистохрящевой пластинки**, fibrocartilago triangulare, которая срастается с дистальным эпифизом лучевой кости и вместе с ним образует суставную впадину проксимального отдела лучезапястного сустава. Следовательно, локтевая кость участвует в лучезапястном суставе лишь посредством названного хрящевого диска, не имея к этому сочленению непосредственного отношения, поэтому проксимальный отдел этого сустава называется не предплечезапястным суставом, а лучезапястным.

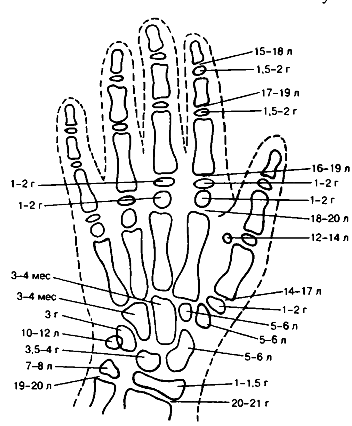


Рис. 67. Сроки появления точек окостенения и наступления синостозов кисти (по Л.А. Алексиной).

* Сроки синостозирования даны по Л.А. Алексиной.

Суставная впадина art. radiocarpea образована facies articularis carpea лучевой кости и discus triangularis, а суставная головка этого сустава — проксимальной поверхностью первого ряда костей запястья, os scaphoideum, lunatum et triquetrum, которые связаны между собой **межкостными связками,** ligg. intercarpea interossea. По числу участвующих костей сустав является сложным, а по форме суставных поверхностей относится к эллипсовидным с двумя осями вращения (сагиттальной и фронтальной).

Соединение костей кисти, articulationes manus. 1. **Среднезапястное сочленение,** art. mediocarpea, находится между первым и вторым рядом костей запястья, за вычетом гороховидной кости, являющейся сесамовидной. Суставной впадиной этого сустава служит дистальная поверхность первого ряда костей запястья. Проксимальная поверхность второго ряда запястья образует суставную головку (рис. 68).

Оба кистевых сустава (лучезапястный и среднезапястный) имеют самостоятельные суставные капсулы, прикрепляющиеся по краям их суставных поверхностей. Укреплению капсулы лучезапястного сустава служат с лучевой и локтевой сторон вспомогательные связки: lig. collaterale carpi radiale, идущая от шиловидного отростка лучевой кости к ладьевидной кости, и lig. collaterale carpi ulnare, протягивающаяся от шиловидного отростка локтевой кости к os triquetrum и os pisiforme. На ладонной стороне лучезапястного сустава находится lig. radiocarpeum palmare, которая, начавшись широко от шиловидного отростка и от края суставной поверхности лучевой кости, несколькими пучками прикрепляется к os scaphoideum, lunatum, triquetrum et capitatum. С тыльной стороны капсула лучезапястного сустава подкрепляется lig. radiocarpeum dorsale, которая идет от лучевой кости к костям первого ряда костей запястья. У места прикрепления связок лучезапястного сустава к костям в последние входят кровеносные сосуды и нервы, повреждение которых при операциях влечет за собой патологические изменения в костях. Капсула art. mediocarpea захватывает и четыре последних запястно-пястных сустава, сообщающихся между собой. Кроме art. mediocarpea, отдельные кости запястья, соединенные друг с другом **межкостными связками,** ligg. intercarpeae interosseae, местами сочленяются между собой обращенными друг к другу суставными поверхностями. Такие суставы называются **межзапястными,** articulationes intercarpeae.

Межзапястные сочленения подкрепляются рядом коротких связок, идущих большей частью поперечно от одной кости к другой на тыльной, ligg. intercarpeae dorsalia, и ладонной, ligg. intercarpeae palmaria, сторонах. На ладонной стороне, кроме того, отмечают пучки, расходящиеся от головчатой кости к соседним костям, lig. carpi radiatum. Движения в кистевых суставах совершаются вокруг двух взаимно перпендикулярных осей, проходящих через головку

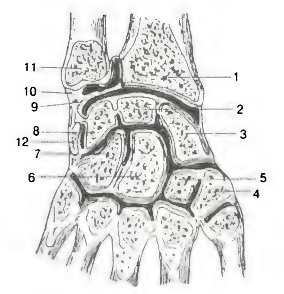


Рис. 68. Фронтальный распил лучезапястного сустава (articulatio radiocarpea) и суставов кисти.

1 – radius; 2 – os lunatum; 3 – os scaphoideum, 4 – os trapezium; 5 – os trapesoideum; 6 – os capitatum, 7 – os hamatum; 8 — os triquetrum; 9 – discus articularis; 10 – lig. collaterale carpi ulnare; 11 – ulna; 12 – os pisiforme.

головчатой кости: вокруг фронтальной (сгибание и разгибание) и вокруг сагиттальной (отведение и приведение). Эти движения тормозятся связками, которые расположены перпендикулярно осям вращения и по концам их, а именно: коллатеральные — по концам фронтальной оси, тыльные и ладонные — по концам сагиттальной. Поэтому первые тормозят отведение и приведение вокруг сагиттальной оси, а вторые — сгибание и разгибание вокруг фронтальной. Как во всех двухосных суставах, здесь возможно и круговое вращение, circumductio, при котором концы пальцев описывают круг.

Лучезапястный сустав получает *питание* из rete articulare, образованной ветвями a. radialis, a. ulnaris, aa. interosseae anterior et posterior. *Венозный отток* происходит в одноименные вены, несущие кровь в глубокие вены предплечья,— vv. ulnares, vv. radiales, vv. interosseae. *Отток лимфы* осуществляется по глубоким лимфатическим сосудам в nodi lymphoidi cubitales.

Иннервация — из n. radialis, n. ulnaris, n. medianus.

2. **Сочленение гороховидной кости,** art. ossis pisiformis, представляет собой отдельный сустав, в котором гороховидная кость сочленяется с os triquetrum. От гороховидной кости идут две связки: lig. pisohamatum к крючковидной кости и lig. pisometacarpeum — к основаниям III–V пястных костей. Связки эти являются продолжением сухожилия m. flexor carpi ulnaris, в толще которого заложена названная сесамовидная кость.

3. **Удерживатель сгибателей,** retinaculum flexorum, не имеет непосредственного отношения к суставам кисти, перекидывается в виде мостика от eminentia carpi radialis к eminentia carpi ulnaris через **желоб запястья,** sulcus carpi, превращая последний в **канал,** canalis carpi. В канале проходят n. medianus, а также сухожилия сгибателей пальцев, откуда и название связки — retinaculum flexorum.

4. **Запястно-пястные суставы,** artt. carpometacarpeae, образованы вторым рядом костей запястья, прилегающим к основаниям пястных костей. За исключением запястно-пястного сочленения большого пальца, все эти суставы плоские, укреплены как с тыла, так и со стороны ладони туго натянутыми связками, ligg. carpometacarpea dorsalia et palmaria, вследствие чего подвижность в них крайне незначительна. В них возможно скольжение на 5–10° в ту или другую сторону. Они относятся к категории тугих суставов, укрепляющих корневой отдел кисти и повышающих сопротивляемость ладони при силовых движениях многосуставных мышц-сгибателей пальцев.

Несколько большей подвижностью обладает запястно-пястное сочленение мизинца. Благодаря тому, что суставная поверхность основания V пястной кости почти седловидна, мизинец может очень ограниченно противопоставляться большому пальцу. Общая полость запястно-пястных суставов, окруженная капсулой, имеет форму поперечной щели, которая сообщается со среднезапястным сочленением и межпястными суставами. Упомянутые **межпястные суставы,** artt. intermetacarpeae, находятся между прилегающими друг к другу основаниями четырех последних пястных костей; в глубине сочленяющиеся поверхности оснований этих костей соединяются прочными **межкостными связками,** ligg. metacarpeae interosseae. Капсулы межпястных суставов подкрепляются поперечно идущими **тыльными и ладонными связками,** ligg. metacarpeae dorsalia et palmaria.

Запястно-пястный сустав большого пальца, art. carpometacarpea pollicis, совершенно обособлен от остальных запястно-пястных суставов и резко отличается от них своим устройством и подвижностью. Он образован сочленяющимися друг с другом седловидными суставными поверхностями os trapezium и основания I пястной кости, окруженными широкой суставной капсулой. Будучи типичным седловидным сочленением, сустав этот допускает движения вокруг двух взаимно перпендикулярных осей:

поперечной, проходящей через os trapezium, и сагиттальной, идущей через основание I пястной кости. Вокруг первой из осей происходят сгибание и разгибание большого пальца вместе с его пястной костью, но так как ось идет не совсем поперечно, то палец при сгибании смещается в сторону ладони, противополагаясь мизинцу и остальным пальцам. Это движение называется противопоставлением, oppositio; обратное движение носит название repositio. Движения вокруг сагиттальной оси состоят в отведении и приведении большого пальца к указательному. Объем подвижности составляет 45–60° при отведении и приведении и 35–40° — при противопоставлении и обратном движении. Кроме описанных движений, существует еще circumductio. Седловидный сустав I пальца в процессе эволюции человека в связи с его трудовой деятельностью прогрессирует. Так, у неандертальцев этот сустав был, видимо, уплощен и потому совершал менее обширные движения, чем у современного человека.

5. **Пястно-фаланговые суставы,** artt. metacarpophalangeae, между выпуклыми головками пястных костей и ямками на основании проксимальных фаланг, по своей форме приближаются к эллипсовидным. Связочный аппарат состоит из двух вспомогательных связок, ligg. collateralia, идущих от ямок на лучевой и локтевой поверхностях пястных головок наискось к боковым сторонам основания проксимальных фаланг. С ладонной стороны имеется утолщение, содержащее волокнистый хрящ, lig. palmare. В связи с этим утолщением между головками пястных костей от II до V с их ладонной стороны протягиваются поперечно крепкие фиброзные связки, ligg. metacarpeae transversae profundae.

Движения в пястно-фаланговых суставах совершаются вокруг двух осей: фронтальной — сгибание и разгибание всего пальца при объеме движения 90–100° — и сагиттальной — отведение и приведение пальца на 45–50°. Последнего рода движения возможны только при разогнутых пальцах, когда ligg. collateralia расслаблены; при сгибании они натягиваются и препятствуют боковым движениям. Кроме указанных движений, палец может совершать еще **круговое движение,** circumductio, в довольно обширных пределах.

6. **Межфаланговые суставы,** artt. interphalangeae manus, находящиеся между головкой и основанием соседних фаланг, представляют собой типичные блоковидные сочленения, позволяющие производить сгибание и разгибание вокруг поперечной (фронтальной) оси. Вспомогательные связки, ligg. collateralia, идут по бокам сустава.

На ладонном **рентгеновском снимке** кисти видны все участвующие в ее образовании кости и их детали (см. рис. 66). Рентгеновские суставные щели имеют вид полос просветлений между суставными поверхностями соответствующих костей.

Рентгеновская щель лучезапястного сустава в медиальной части расширена соответственно расположенному здесь суставному диску (треугольному хрящу), не задерживающему рентгеновских лучей.

Кроме основных костей скелета кисти, на снимках попадаются добавочные, или сверхкомплектные, непостоянные кости, 1) os centrale carpi — рудимент соименной кости в кисти животных, расположена между ossa trapezium, capitatum et scaphoideum, 2) os styloideum — самостоятельное развитие processus styloideus III пястной кости, 3) os trapezoideum secundarium — как бы удвоение os trapezoideum; 4) os triangulare — несросшаяся часть processus styloideus лучевой кости. Эти непостоянные кости могут явиться предметом диагностических ошибок.

Суставы кисти получают *артерии* из глубокой ладонной артериальной дуги и rete carpi palmare et dorsale. *Венозный отток* происходит в глубокие вены кисти и затем в vv. ulnares, radiales, interosseae. *Отток лимфы* осуществляется по глубоким лимфатическим сосудам в nodi lymphoidi cubitales. Капсулы суставов *иннервируются* из ветвей n. medianus, n. radialis, n. ulnaris.

Скелет кисти, унаследованный древнейшими гоминидами от животных предков, изменился в процессе эволюции человека под воздействием труда.

В результате возникли следующие особенности, характерные для современного человека:

1) увеличение абсолютных и относительных (в сравнении с другими пальцами) размеров костей I пальца;

2) седловидная форма первого запястно-пястного сустава;

3) перемещение I пальца из плоскости остальных пальцев в ладонном направлении, вследствие чего увеличилась его способность противопоставления остальным пальцам, совершающегося в седловидном суставе;

4) смещение в том же ладонном направлении связанных с I пальцем запястных костей — os trapezium и ладьевидной;

5) углубление вследствие смещения этих костей желоба для сухожилий, нервов и сосудов в области запястья, расположенного под retinaculum flexorum;

6) укорочение и выпрямление фаланг II–V пальцев, что способствует разнообразным движениям кисти и ее отдельных частей.

Наряду с отмеченной перестройкой костей и суставов, произошли изменения и в нервно-мышечном аппарате кисти. Общее развитие центральной нервной системы в связи с трудом и членораздельной речью привело к тому, что рука, особенно ее главнейшая часть — кисть, стала органом труда, органом осязания и отчасти средством общения (жестикуляция).

СКЕЛЕТ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

ПОЯС НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Пояс нижней конечности, cingulum membri inferioris, образован парной тазовой костью.

Тазовая кость, os coxae (рис. 69), относится к плоским костям и выполняет функции движения (участие в сочленениях с крестцом и бедром), защиты (органов таза) и опоры (перенесение тяжести всей вышележащей части тела на нижние конечности). Последняя функция преобладает, что и определяет сложное строение тазовой кости и образование ее путем слияния из трех отдельных костей — **подвздошной,** os ilium, **лобковой,** os pubis, и **седалищной,** os ischii. Сращение этих костей происходит в области наибольшей нагрузки, а именно — в области вертлужной впадины, являющейся суставной ямкой тазобедренного сустава, в котором и происходнт сочленение пояса нижней конечности со свободной нижней конечностью. Подвзошная кость лежит кверху от вертлужной впадины, лобковая — книзу и кпереди, а седалищная — книзу и кзади. У лиц до 16 лет перечисленные кости отделены друг от друга хрящевыми прослойками, которые у взрослого окостеневают, т. е. синхондроз переходит в синостоз. Благодаря этому из трех костей получается одна, обладающая большой крепостью, необходимой для опоры всего туловища и головы. **Вертлужная впадина,** acetabulum (уксусница, от лат. acetum — уксус), помещается на наружной стороне тазовой кости и служит для сочленения с головкой бедренной кости. Имея форму довольно глубокой округлой ямки, она отграничена по окружности высоким краем, который на медиальной своей стороне прерывается **вырезкой,** incisura acetabuli.

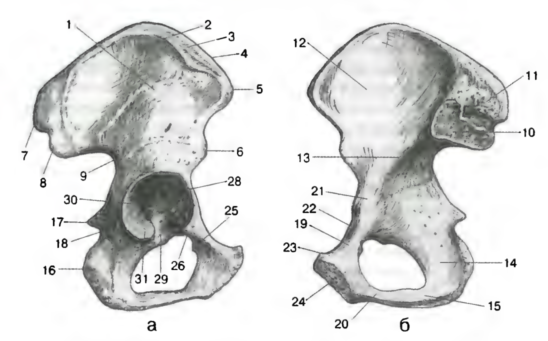


Рис. 69. Тазовая кость правая (os coxae). Наружная (а) и внутренняя поверхность (б).

1 — os ilium; 2 — labium externum; 3 — linea intermedia; 4 — labium internum; 5 — spina iliaca anterior superior; 6 — spina iliaca anterior inferior; 7 — spina iliaca posterior superior; 8 — spina iliaca posterior inferior; 9 — incisura ischiadica major; 10 — facies auricularis; 11 — tuberositas iliaca; 12 — fossa iliaca; 13 — linea arcuata; 14 — corpus ossis ischii; 15 — ramus ossis ischii; 16 — tuber ischiadicum; 17 — spina ischiadica; 18 — incisura ischiadica minor; 19 — ramus superior ossis pubis; 20 — ramus inferior ossis pubis; 21 — eminentia iliopubica; 22 — pecten ossis pubis; 23 — tuberculum pubicum; 24 — facies symphisialis; 25 — crista obturatoria; 26 — sulcus obturatorius; 27 — foramen obturatum; 28 — fossa acetabuli; 29 — incisura acetabuli; 30 — facies lunata.

Суставная гладкая поверхность вертлужной впадины имеет форму полумесяца, facies lunata, тогда как центр впадины, так называемая fossa acetabuli, и часть, ближайшая к вырезке, шероховаты.

ПОДВЗДОШНАЯ КОСТЬ

Подвздошная кость, os ilium, своим нижним коротким толстым отделом, называемым **телом,** corpus ossis ilii, сливается с остальными частями тазовой кости в области вертлужной впадины; верхняя, расширенная и более или менее тонкая часть ее образует **крыло подвздошной кости,** ala ossis ilii.

Рельеф кости обусловлен преимущественно мышцами, под действием которых в местах сухожильного способа прикрепления образовались гребни, линии и сети, а в местах мясистого прикрепления — ямы. Так, верхний свободный край крыла представляет собой утолщенный, изогнутый S-образно **гребень,** crista iliaca, к которому прикрепляются три широкие брюшные мышцы.

Гребень спереди заканчивается передней верхней подвздошной остью, spina iliaca anterior superior, а сзади — задней верхней подвздошной остью, spina iliaca posterior superior. Ниже каждой из этих остей на переднем и заднем краях крыла имеется еще по ости: spina iliaca anterior inferior и spina iliaca posterior inferior. Нижние ости отделяются от верхних вырезками (см. рис. 69).

Книзу и кпереди от передней нижней ости, на месте соединения подвздошной кости с лобковой, находится **подвздошно-лобковое возвышение,** eminentia iliopubica, а

книзу от задней нижней ости лежит глубокая **большая седалищная вырезка,** incisura ischiadica major, замыкающаяся дальше книзу **седалищной остью,** spina ischiadica, расположенной уже на седалищной кости. Внутренняя поверхность крыла подвздошной кости гладка, слегка вогнута и образует **подвздошную ямку,** fossa iliaca, возникшую в связи с поддержанием внутренностей при вертикальном положении тела.

Кзади и книзу от последней лежит так называемая **ушковидная суставная поверхность,** facies auricularis, место сочленения с соименной поверхностью крестца, а сзади и кверху от суставной поверхности находится **бугристость,** tuberositas iliaca, к которой прикрепляются межкостные крестцово-подвздошные связки.

Подвздошная ямка отделяется от внутренней поверхности нижележащего тела подвздошной кости дугообразно изогнутым краем, называемым linea arcuata. На наружной поверхности крыла подвздошной кости заметны то более, то менее отчетливо шероховатые линии — следы прикреплений ягодичных мышц (lineae gluteae anterior, posterior et inferior).

ЛОБКОВАЯ КОСТЬ

Лобковая кость, os pubis, имеет короткое утолщенное **тело,** corpus ossis pubis, примыкающее к вертлужной впадине, **верхнюю и нижнюю ветви,** ramus superior и ramus inferior ossis pubis, расположенные под углом друг к другу.

На обращенной к средней линии вершине угла имеется поверхность овальной формы, facies symphysialis, место соединения с лобковой костью другой стороны. На 2 см латеральнее от этой поверхности находится небольшой **лобковый бугорок,** tuberculum pubicum, от которого тянется вдоль заднего края верхней поверхности ramus superior **лобковый гребень,** pecten ossis pubis, переходящий дальше кзади в вышеописанную linea arcuata подвздошной кости. На нижней поверхности верхней ветви лобковой кости имеется **желобок,** sulcus obturatorius, место прохождения запирательных сосудов и нерва.

СЕДАЛИЩНАЯ КОСТЬ

Седалищная кость, os ischii, подобно лобковой, имеет тело, corpus ossis ischii, входящее в состав вертлужной впадины, и **ветвь,** ramus ossis ischii, образующие друг с другом угол, вершина которого сильно утолщена и представляет собой так называемый **седалищный бугор,** tuber ischiadicum.

По заднему краю тела, кверху от седалищного бугра, расположена **малая седалищная вырезка,** incisura ischiadica minor, отделенная **седалищной остью,** spina ischiadica, от **большой седалищной вырезки,** incisura ischiadica major.

Ветвь седалищной кости, отойдя от седалищного бугра, сливается затем с нижней ветвью лобковой кости. Вследствие этого лобковая и седалищная кости своими ветвями окружают **запирательное отверстие,** foramen obturatum, которое лежит книзу и медиально от вертлужной впадины и имеет форму треугольника с закругленными углами.

Окостенение. На **рентгеновском снимке** таза новорожденного видны все три части тазовой кости, разделенные широкими промежутками, соответствующими невидимому на рентгенограммах хрящу. Только в области acetabulum, между телами лобковой и седалищной костей, не заметно просвета, так как в этом месте названные ко-

сти проецируются друг на друга и кажутся единым костным образованием, напоминающим по форме клешни рака; foramen obturatum при этом представляется еще не замкнутым. К 8-му году ветви os pubis и os ischii сливаются в одну os ischiopubicum, а в 14–16 лет в области acetabulum последняя сливается с подвздошной костью в одну os coxae. Почти во всех местах прикрепления мышц и связок появляются добавочные точки окостенения (в 12–19 лет), которые сливаются с главной массой кости в 20–25 лет.

Следует отметить, что к началу второго десятилетия жизни начинают сказываться половые различия таза. До этого времени таз сохраняет форму высокой воронки, характерную для детского возраста. Синостоз в области вертлужной впадины совершается с участием добавочных костных образований, напоминающих вставочные кости черепа. Если эти кости сохраняются надолго, то они получают название ossa acetabuli. На рентгенограммах их можно принять за отломки.

СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ТАЗА

Соединения костей таза (рис. 70) у человека отражают развитие этих костей в связи с меняющимися функциональными условиями в процессе филогенеза. Как уже говорилось выше, таз у четвероногих позвоночных не испытывает в силу их горизонтального положения большой нагрузки. С переходом человека к прямохождению таз становится поддержкой для внутренностей и местом перенесения тяжести с туловища на нижние конечности, вследствие чего он испытывает огромную нагрузку. Отдельные кости, соединенные хрящом, сливаются в единое костное образование — тазовую кость, так что синхондроз переходит в синостоз. Однако синхондроз на месте соединения обеих лобковых костей не переходит в синостоз, а становится симфизом.

Соединение обеих костей таза с крестцом, нуждающееся в сочетании подвижности с прочностью, приобретает форму истинного сустава — диартроза, прочно укрепленного связками (синдесмоз).

В результате в тазе человека наблюдаются все виды соединений, отражающие последовательные стадии развития скелета: синартрозы в форме синдесмозов (связки), синхондрозов (между отдель-

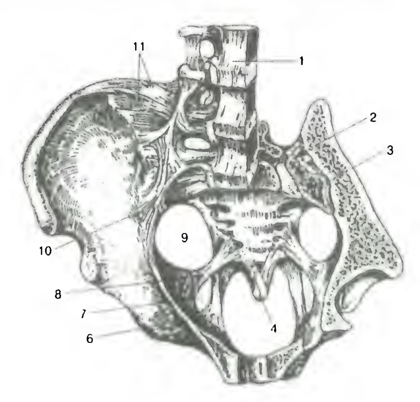


Рис. 70. Связки и суставы таза; вид сверху. Горизонтальный и сагиттальный распилы через середину левой тазовой кости, крестец и III–V поясничные позвонки.

1 — lig. longitudinale anterius, 2 — ligg. sacroiliacae interosseae; 3 — articulatio sacroiliaca; 4 — lig. sacrococcygeum ventrale, 5 — symphysis pubica, 6 — lig. sacrotuberale, 7 — for. ischiadicum minus, 8 — lig. sacrospinale, 9 — for. ischiadicum majus; 10 — ligg. sacroiliacae ventralia, 11 — lig. iliolumbale

ными частями тазовой кости) и синостозов (после слияния их в тазовую кость), симфиз (лобковый) и диартрозы (крестцово-подвздошный сустав). Хотя общая подвижность между костями таза очень невелика (4–10°), но и она имеет значение при родах.

1. **Крестцово-подвздошный сустав,** art. sacroiliaca, относится к типу тугих суставов (амфиартроз), образован соприкасающимися между собой ушковидными суставными поверхностями крестца и подвздошной кости. Его укрепляют ligg. sacroiliacae interosseae, расположенные в виде коротких пучков между tuberositas iliaca и крестцом, являющиеся одними из самых прочных связок человеческого тела. Они служат осью, вокруг которой происходят движения крестцово-подвздошного сочленения. Последнее укрепляется еще и другими связками, соединяющими крестец и подвздошную кость: спереди — ligg. sacroiliacae ventralia, сзади — ligg. sacroiliacae dorsalia, а также lig. iliolumbale, которая протянута от поперечного отростка V поясничного позвонка к crista iliaca.

Крестцово-подвздошное сочленение получает *артерии* из aa. lumbalis, iliolumbalis et sacrales laterales *Отток венозной крови* происходит в одноименные вены *Отток лимфы* осуществляется по глубоким лимфатическим сосудам в nodi lymphoidi sacrales et lumbales

Иннервация сустава обеспечивается ветвями поясничного и крестцового сплетений.

2. **Лобковый симфиз,** symphysis pubica, соединяет, располагаясь по средней линии, обе лобковые кости. Между обращенными друг к другу facies symphysialis этих костей, покрытыми слоем хряща, имеется **волокнистохрящевая пластинка,** discus interpubicus, в которой обычно начиная с 7-летнего возраста находится узкая щель (полусустав). Лобковый симфиз подкреплен связками; на верхнем крае — lig. pubicum superius и на нижнем — lig. arcuatum pubis; последняя сглаживает под симфизом **угол,** angulus subpubicus. В этом соединении возможны небольшие смещения костей относительно друг друга.

3. **Крестцово-бугорная связка и крестцово-остистая связка,** lig. sacrotuberale и lig. sacrospinale,— две крепкие межкостные связки, соединяющие на каждой стороне крестец с тазовой костью: первая — с tuber ischii, вторая — со spina ischiadica.

Описанные связки дополняют костный остов таза в задненижнем его отделе и превращают большую и малую седалищные вырезки в одноименные отверстия: foramen ischiadicum majus et minus.

4. **Запирательная мембрана,** membrana obturatoria,— фиброзная пластинка, закрывающая собой foramen obturatum таза, за исключением верхнелатерального угла этого отверстия. Прикрепляясь к краям находящегося здесь sulcus obturatorius лобковой кости, она превращает этот желобок в одноименный **канал,** canalis obturatorius, обусловленный прохождением запирательных сосудов и нерва.

ТАЗ КАК ЦЕЛОЕ

Обе тазовые кости, соединяясь друг с другом и с крестцом, образуют костное кольцо — таз, pelvis, которое служит для соединения туловища со свободными нижними конечностями. Таз разделяется на 2 отдела: верхний, более широкий — **большой таз,** pelvis major, и нижний, более узкий — **малый таз,** pelvis minor.

Большой таз ограничен с боков более или менее сильно развернутыми подвздошными костями. Спереди он не имеет костных стенок, а сзади ограничен поясничными позвонками.

Верхнюю границу малого таза, отделяющую его от большого, составляет **пограничная линия,** linea terminalis, образованная **мысом,** promontorium, linea arcuata подвздошных костей, гребнями лобковых костей и верхним краем лобкового симфиза. Ограниченное таким образом отверстие носит название apertura pelvis superior. Книзу от входа лежит **полость малого таза,** cavum pelvis.

Спереди стенка тазовой полости, образованная лобковыми костями и их соединением между собой, очень коротка. Сзади стенка, наоборот, длинная и состоит из крестца и копчика. По бокам стенки малого таза образованы участками трех тазовых костей, соответствующими вертлужным впадинам, а также седалищными костями вместе с идущими к ним от крестца связками. Внизу тазовая полость оканчивается **нижней апертурой** таза, apertura pelvis inferior, ограниченной ветвями лобковых и седалищных костей, седалищными буграми со связками, идущими от крестца к седалищным костям, и, наконец, копчиком.

Акушеры измеряют таз с помощью циркуля. При измерении большого таза определяют три поперечных размера:

1) расстояние между двумя spina iliaca anterior superior — distantia interspinosa, равное 25–27 см;

2) расстояние между двумя crista iliaca — distantia intercristalis, равное 28–29 см;

3) расстояние между двумя trochanter major — distantia intertrochanterica, равное 30–32 см.

Затем определяют наружный прямой размер (рис. 71):

4) расстояние от симфиза до углубления между последним поясничным и I крестцовым позвонками, равное 20–21 см; для определения истинного прямого размера

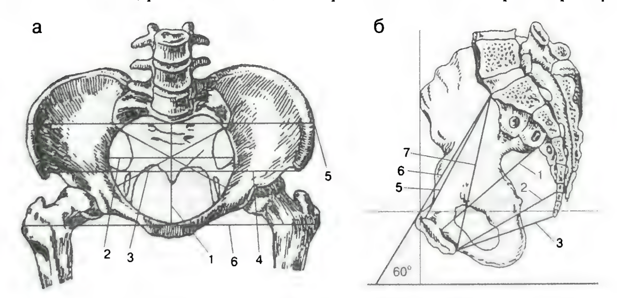


Рис. 71. Линии, по которым определяют размеры и диаметры женского таза.

а — размеры женского таза

1 — diameter recta (conjugata anatomica), 2 — diameter transversa; 3 — diameter obliqua, 4 — distantia interspinosa (расстояние между передними верхними подвздошными остями); 5 — distantia intercristalis (наибольшее расстояние между подвздошными гребнями), 6 — distantia trochanterica (расстояние между большими вертелами бедренных костей).

б — сагиттальные диаметры малого таза женщины, сагиттальный распил

1 — прямой диаметр средней части полости малого таза, 2 — прямой диаметр нижней части полости малого таза. 3 — прямой диаметр выхода из малого таза; 4 — ось таза; 5 — акушерская конъюгата (conjugata vera s. gynecologica), 6 — анатомическая конъюгата (conjugata anatomica); 7 — диагональная конъюгата (conjugata diagonalis), 60° — угол наклона таза

таза (conjugata vera) вычитают из величины наружного прямого размера 9,5–10 см. Тогда получится conjugata vera s. gynecologica - размер, равный обычно 11 см.

Остальные размеры таза:

5) расстояние между верхней передней и верхней задней подвздошными остями (боковая конъюгата) равно 14,5–15 см;

6) для определения поперечного размера входа в малый таз (13,5–15 см) делят distantia intercristalis (29 см) пополам или вычитают из ее величины 14–15 см;

7) при измерении поперечного размера выхода из малого таза (11 см) устанавливают ножки циркуля на внутренние края седалищных бугров и к полученной величине 9,5 см прибавляют 1–1,5 см на толщину мягких тканей;

8) при измерении прямого размера выхода из малого таза (9–11 см) ставят ножки циркуля на верхушку копчика и нижний край симфиза и из полученной величины 12–12,5 см вычитают 1,5 см на толщину крестца и мягких тканей.

Если соединить середины прямых размеров таза, включая вход и выход, то получается так называемая **ось таза,** axis pelvis, в виде кривой, вогнутой спереди линии, проходящей через середину полости таза. Таз в своем естественном положении сильно наклонен кпереди (inclinatio pelvis), так что плоскость входа в таз или conjugata anatomica образует с горизонтальной плоскостью угол, который у женщин больше, чем у мужчин. Наклонение таза зависит от вертикального положения тела человека, что является также причиной изгиба позвоночного столба, с которым таз находится в непосредственной связи. Величина угла наклонения таза колеблется между 75° и 55°. При положении сидя таз располагается почти горизонтально, вследствие чего угол равен только 7°.

Форма и величина таза отражают его функцию. У четвероногих животных, у которых таз не несет на себе тяжести всего вышележащего отдела тела и не является поддержкой для внутренностей, он сравнительно мал и имеет узкую удлиненную форму с резко преобладающим переднезадним размером малого таза. У человекообразных обезьян, у которых произошло разделение конечностей на руки и ноги, таз стал значительно шире и короче, но все же переднезадний размер преобладает над поперечным, вследствие чего фигура входа в малый таз напоминает карточное сердце. Наконец, у человека в результате прямохождения таз стал короче и шире; у мужчин оба размера становятся почти одинаковыми, а у женщин, у которых он приобретает особую функцию в связи с вынашиванием плода и актом родов, поперечный размер даже преобладает над переднезадним. У неандертальцев таз обладает всеми свойственными человеку признаками, что свидетельствует о вертикальном положении тела и хождении на двух ногах, но он еще несколько уже, чем у современного человека. Отражая этот процесс эволюции, и в онтогенезе человека таз сначала (у плодов) имеет узкую форму, свойственную четвероногим, затем, у новорожденного, он похож на таз антропоидов (обезьяний таз) и, наконец, по мере освоения прямохождения постепенно приобретает характерную для человека форму.

В период наступления полового созревания особенно резко начинают проявляться половые различия, которые выражаются в следующем. Кости женского таза в общем тоньше и более гладкие, чем у мужчин. Крылья подвздошных костей у женщин более развернуты в стороны, вследствие чего расстояние между остями и гребнями больше, чем у мужчин. Вход в женский таз имеет поперечно-овальную форму, тогда как форма входа мужского таза скорее продольно-овальная. Мыс мужского таза более выдается вперед, чем мыс женского таза. Мужской крестец относительно узок и бо-

лее сильно вогнут, женский же, наоборот, относительно шире и вместе с тем более плоский. Вход в таз у мужчин значительно уже, чем у женщин; у последних седалищные бугры отстоят дальше друг от друга и копчик меньше выдается вперед. Место схождения нижних ветвей лобковых костей на хорошо развитом женском тазе имеет форму дуги, arcus pubis, тогда как на мужском тазе оно образует острый угол, angulus subpubicus. Полость малого таза у мужчин имеет ясно выраженную воронкообразную форму, у женщин эта воронкообразность менее заметна, и их тазовая полость по своим очертаниям приближается к цилиндру. Резюмируя все сказанное относительно половых различий таза, можно сказать, что вообще мужской таз более высок и узок, а женский низок, но зато более широк и емок.

При вертикальном положении тела человека верхняя апертура таза расположена не в горизонтальной плоскости, а наклонена кпереди и вниз, образуя с горизонтальной плоскостью острый угол. У женщин этот угол составляет 50–75°. Степень наклона таза варьирует у одного и того же человека в зависимости от его позы и осанки.

На задних **рентгенограммах** таза (рис. 72) видны все основные части тазовой кости. Задняя часть crista iliaca и spina iliaca posterior superior накладываются на тень крестца. В нижней части крыла подвздошной кости нередко замечаются просветления, соответствующие сосудистым каналам, которые не следует принимать за очаг разрушения кости. Между лобковыми костями располагается «рентгеновская щель» лобкового симфиза, имеющая вид неширокой полосы просветления, соответствующего discus interpubicus. Контуры щели не вполне ровные. Facies auriculares крестцово-подвздошного сочленения накладываются друг на друга, поэтому суставная щель на задней рентгенограмме имеет сложную форму; она обычно состоит из двух изогнутых полос просветления, соединяющихся вверху и внизу (образуется фигура как бы ромба).

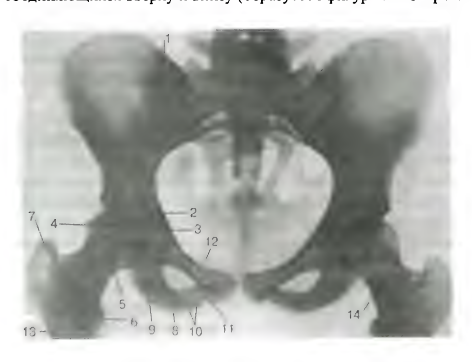


Рис. 72 Рентгенограмма таза и тазобедренного сустава женщины.

1 крестцово-подвздошный сустав, 2 полость тазобедренного сустава, 3 передний контур вертлужной впадины, 4 задний контур вертлужной впадины, 5 головка бедра; 6, 7 малый и большой вертелы соответственно, 8 седалищный бугор, 9 тело седалищной кости, 10 ветвь седалищной кости, 11 нижняя ветвь лобковой кости, 12 верхняя ветвь лобковой кости, 13 бедро, 14 шейка бедра, 15 рентгеновская щель лобкового симфиза

СКЕЛЕТ СВОБОДНОЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Скелет свободной нижней конечности, skeleton membri inferioris liberi, состоит из бедренной кости, двух костей голени и костей стопы. Кроме того, к бедру примыкает еще небольшая (сесамовидная) кость — надколенник.

БЕДРЕННАЯ КОСТЬ

Бедренная кость (рис. 73), femur, является самой большой и толстой из всех длинных трубчатых костей. Как все подобные кости, она является длинным рычагом движения и имеет соответственно своему развитию диафиз, метафизы, эпифизы и апофизы. Верхний (проксимальный) конец бедренной кости имеет круглую **суставную головку,** caput femoris (эпифиз), несколько книзу от середины на головке находится небольшая шероховатая **ямка,** fovea capitis femoris,— место прикрепления связки головки бедренной кости. Головка соединена с остальной костью посредством **шейки,** collum femoris, которая стоит к оси тела бедренной кости под тупым углом (около 114–153°); у женщин в связи с большей шириной их таза угол этот приближается к прямому. У места перехода шейки в тело бедренной кости выдаются два костных бугра, называемых **вертелами** (апофизы). **Большой вертел,** trochanter major, представляет собой верхнее окончание тела бедренной кости. На медиальной его поверхности, обращенной к шейке, находится **ямка,** fossa trochanterica.

Малый вертел, trochanter minor, помещается у нижнего края шейки с медиальной стороны и несколько кзади. Оба вертела соединяются между собой на задней стороне бедренной кости косо идущим гребнем, crista intertrochanterica, и на передней поверхности — linea intertrochanterica. Все эти образования: вертелы, гребень, линия и ямка — обусловлены прикреплением мышц.

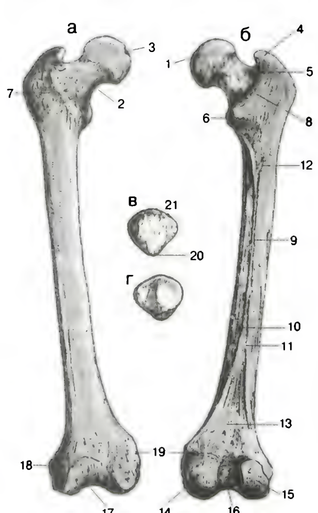


Рис. 73. Бедренная кость (femur).

а — передняя поверхность; б — задняя поверхность; в — коленная чашка спереди; г — коленная чашка сзади.

1 — caput ossis femoris; 2 — collum ossis femoris; 3 — fovea capitis ossis femoris; 4 — trochanter major; 5 — fossa trochanterica; 6 — trochanter minor; 7 — linea trochanterica; 8 — crista trochanterica; 9 — linea aspera; 10 — labium mediale lineae asperae; 11 — labium laterale; 12 — tuberositas gluteae; 13 — planum popliteum; 14 — condylus medialis; 15 — condylus lateralis; 16 — fossa intercondylaris; 17 — facies patellaris; 18 — epicondylus lateralis; 19 — epicondylus medialis; 20 — apex patellae; 21 — basis patellae.

Тело бедренной кости несколько выгнуто кпереди и имеет трехгранно-закругленную форму; на задней его стороне имеется след прикрепления мышц бедра, linea aspera (шероховатая), состоящая из двух губ — **латеральной,** labium laterale, и **медиальной,** labium mediale. Обе губы в проксимальной своей части имеют следы прикрепления соименных мышц, латеральная губа — tuberositas glutea, медиальная — linea pectinea. Внизу губы, расходясь между собой, ограничивают на задней поверхности бедра гладкую треугольную площадку, facies poplitea.

Нижний (дистальный) утолщенный конец бедренной кости образует два округлых заворачивающихся назад мыщелка, condylus medialis и condylus lateralis (эпифиз), из которых медиальный больше выдается книзу, чем латеральный. Однако, несмотря на такое неравенство по величине обоих мыщелков, последние располагаются на одном уровне, так как в своем естественном положении — бедренная кость стоит косо, причем ее нижний конец располагается ближе к средней линии, чем верхний. С передней стороны суставные поверхности мыщелков переходят друг в друга, образуя небольшую вогнутость в сагиттальном направлении, facies patellaris, так как к ней прилегает своей задней стороной **надколенник,** patella, при разгибании в коленном суставе. На задней и нижней сторонах мыщелки разделяются глубокой **межмыщелковой ямкой,** fossa intercondylaris. Сбоку на каждом мыщелке выше его суставной поверхности находится по шероховатому бугру, называемому epicondylus medialis у медиального мыщелка и epicondylus lateralis — у латерального.

Окостенение. На **рентгеновских снимках** проксимального конца бедренной кости новорожденного виден только диафиз бедра, так как эпифиз, метафиз и апофизы (trochanter major et minor) находятся еще в хрящевой фазе развития. Рентгенологическая картина дальнейших изменений определяется появлением точки окостенения в головке бедренной кости (эпифиз) на 1-м году жизни, в большом вертеле (апофиз) — на 3–4-м году и в малом вертеле — на 9–14-м году. Сращение же идет в обратном порядке в возрасте от 14 до 16 лет*.

ТАЗОБЕДРЕННЫЙ СУСТАВ

Тазобедренный сустав, art. coxae (рис. 74), образован со стороны тазовой кости полушаровидной **вертлужной впадиной,** acetabulum, точнее ее facies lunata, в которую входит головка бедренной кости. По всему краю вертлужной впадины проходит **волокнистохрящевой ободок,** labrum acetabulare, делающий впадину еще более глубокой. Ободок этот над incisura acetabuli перекидывается в виде мостика, образуя lig. transversum acetabuli. Вертлужная впадина покрыта гиалиновым суставным хрящом только на протяжении facies lunata, а fossa acetabuli занята рыхлой жировой тканью и основанием связки головки бедренной кости. Суставная поверхность сочленяющейся с acetabulum бедренной головки в общем равняется двум третям шара. Она покрыта гиалиновым хрящом, за исключением fovea capitis, где прикрепляется связка головки. Суставная капсула тазобедренного сустава прикрепляется по всей окружности вертлужной впадины. Прикрепление суставной капсулы на бедре спереди идет по всему протяжению linea intertrochanterica, а сзади проходит по бедренной шейке параллельно crista intertrochanterica, отступя от него в медиальную сторону. Благодаря описанному расположению линии прикрепления капсулы на бедренной кости большая часть

* Сроки синостозирования длинных трубчатых костей даны по Л.А. Алексиной

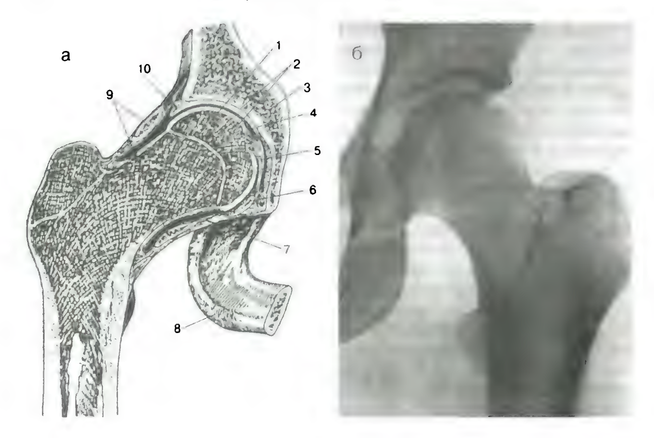


Рис. 74. Тазобедренный сустав.

а — правый тазобедренный сустав, фронтальный распил:
1 — эпифизарный хрящ, 2 — суставные хрящи; 3 — os coxae; 4 — суставная полость; 5 — lig. capitis femoris, 6 — lig. transversum acetabuli; 7 — капсула сустава; 8 — tuber ischiadicum, 9 — zona orbicularis; 10 — labrum acetabulare.
б — рентгенограмма нормального тазобедренного сустава.

шейки оказывается лежащей в полости сустава. Тазобедренный сустав имеет еще две внутрисуставные связки: упомянутую lig. transversum acetabuli и **связку головки,** lig. capitis femoris, которая своим основанием начинается от краев вырезки вертлужной впадины и от lig. transversum acetabuli; верхушкой своей она прикрепляется к fovea capitis femoris. Связка головки покрыта синовиальной оболочкой, которая поднимается на нее со дна вертлужной впадины. Она является эластической прокладкой, смягчающей толчки, испытываемые суставом, а также служит для проведения сосудов в головку бедренной кости. Поэтому при сохранении этой оболочки во время переломов шейки бедренной кости головка не омертвевает.

Тазобедренный сустав относится к шаровидным сочленениям ограниченного типа (чашеобразный сустав), а потому допускает движения, хотя и не столь обширные, как в свободном шаровидном суставе, вокруг трех главных осей: фронтальной, сагиттальной и вертикальной. Возможно также и круговое движение, circumductio.

Вокруг фронтальной оси происходит сгибание нижней конечности и разгибание. Самое большое из этих двух движений — это сгибание благодаря отсутствию натяжения фиброзной капсулы, которая сзади не имеет прикрепления к шейке бедра. При согнутом колене оно больше всего (118–121°), так что нижняя конечность при максимальном сгибании может быть прижата к животу; при разогнутой в колене конечности движение меньше (84–87°), так как его тормозит натяжение мышц на задней стороне бедра, которые при согнутом колене бывают расслабленными.

Разгибание предварительно перед тем согнутой ноги происходит до вертикального положения. Дальнейшее движение кзади очень невелико (около 19°), так как оно тормозится натягивающейся lig. iliofemorale; когда, несмотря на это, мы разгибаем ногу еще дальше, это происходит за счет сгибания в тазобедренном суставе другой стороны. Вокруг сагиттальной оси совершаются отведение ноги (или ног, когда они разводятся одновременно в стороны) и обратное движение (приведение), когда нога приближается к средней линии. Отведение возможно до 70–75°. Вокруг вертикальной оси происходит вращение нижней конечности внутрь и наружу, которое по своему объему равняется 90°.

Соответственно трем основным осям вращения располагаются наружные связки сустава: три продольные (ligg. iliofemorale, pubofemorale et ischiofemorale) — перпендикулярно горизонтальным осям (фронтальной и сагиттальной) и круговая (zona orbicularis), перпендикулярная вертикальной оси.

1. **Подвздошно-бедренная связка,** lig. iliofemorale, расположена на передней стороне сустава. Верхушкой она прикрепляется к spina iliaca anterior inferior, а расширенным основанием — к linea intertrochanterica. Она тормозит разгибание и препятствует падению тела назад при прямохождении. Этим объясняется наибольшее развитие данной связки у человека, она становится самой мощной из всех связок человеческого тела, выдерживая груз в 300 кг.

2. **Лобково-бедренная связка,** lig. pubofemorale, находится на медиально-нижней стороне сустава, протягиваясь от лобковой кости к малому вертелу и вплетаясь в области седалищной кости, идет латерально над шейкой бедра и, вплетаясь в капсулу, оканчивается у переднего края большого вертела. Она задерживает вращение бедра кнутри и вместе с латеральной частью lig. iliofemorale тормозит приведение.

3. **Седалищно-бедренная связка,** lig. ischiofemorale, начинается сзади сустава от края acetabulum в области седалищной кости, идет латерально над шейкой бедра и, вплетаясь в капсулу, оканчивается у переднего края большого вертела. Она задерживает вращение бедра кнутри и вместе с латеральной частью lig. iliofemorale тормозит приведение.

4. **Zona orbicularis** имеет вид круговых волокон, которые заложены в глубоких слоях суставной капсулы под описанными продольными связками и охватывают в виде петли шейку бедра, прирастая вверху к кости под spina iliaca anterior inferior. Круговое расположение zona orbicularis соответствует вращательным движениям бедра.

Нужно заметить, что у живого человека связки не доходят до своего предельного натяжения, так как торможение в известной мере достигается напряжением мышц в окружности сустава.

Обилие связок, большая кривизна и конгруэнтность суставных поверхностей тазобедренного сустава в сравнении с плечевым делают этот сустав более ограниченным в движениях, чем плечевой, что связано с функцией нижней конечности, требующей большей устойчивости в этом суставе. Это ограничение и прочность сустава являются причиной и более редких, чем в плечевом суставе, вывихов.

На рентгеновских снимках тазобедренного сустава, сделанных в различных проекциях, получается одновременно изображение костей таза и бедра со всеми анатомическими деталями.

Суставная впадина, acetabulum, рентгенологически делится на дно и крышу. Дно впадины ограничено с медиальной стороны конусообразным просветлением (фигура «слезы»), которое соответствует передней части тела седалищной кости. Крыша сус-

тавной впадины (верхний край fossa acetabuli) закруглена: в патологических случаях она заостряется. **Суставная головка,** caput femoris, имеет на рентгенограмме округлую форму и гладкие контуры, за исключением fovea capitis femoris, где отмечается углубление с шероховатыми краями; последнее не следует трактовать как очаг разрушения кости. На рентгеновских снимках видно, что между головкой бедренной кости, погруженной в вертлужную впадину, и крышей acetabulum определяется «рентгеновская суставная щель».

Для суждения о половых, возрастных и конституциональных особенностях важно учитывать угол между шейкой бедренной кости и диафизом. У живого человека этот угол можно определить только с помощью рентгенограммы. У взрослого мужчины он колеблется в пределах 130–135°, у детей он больше, у стариков меньше, у женщин он меньше, чем у мужчин.

Тазобедренный сустав получает *артериальную кровь* из rete articulare, образованной ветвями a. circumflexa femoris medialis et lateralis (из a. profunda femoris) и a. obturatoria. От последней отходит r. acetabularis, которая направляется через lig. capitis femoris к головке бедренной кости. *Венозный отток* происходит в глубокие вены бедра и таза — v. profunda femoris, v. femoralis, v. iliaca interna. *Отток лимфы* осуществляется по глубоким лимфатическим сосудам к nodi limphoidi inguinales profundi. Капсула сустава *иннервируется* из nn. obturatorius, femoralis et ischiadicus.

НАДКОЛЕННИК

Надколенник, patella, представляет собой не что иное, как большую сесамовидную кость, заложенную в толще сухожилия четырехглавой мышцы бедра, проходящего спереди коленного сустава. В ней различают верхний широкий конец, называемый **основанием,** basis patellae, и нижний заостренный конец, или **верхушку,** apex patellae. Задняя поверхность снабжена гладкой **суставной поверхностью,** facies articularis, которой надколенник прилежит к вышеупомянутой facies patellaris бедренной кости.

КОСТИ ГОЛЕНИ

Скелет голени (рис. 75) состоит из двух неравной толщины длинных трубчатых костей — большеберцовой и малоберцовой. Первая лежит медиально, а вторая — латерально. Из двух костей голени только одна большеберцовая кость сочленяется с бедренной костью при помощи коленного сустава. Вертикальная, так называемая **механическая,** ось всей нижней конечности, по которой передается тяжесть туловища на площадь опоры, проходит от центра головки бедренной кости через середину ко-



Рис. 75. Кости голени (правая). Большеберцовая (tibia) и малоберцовая (fibula) кости, вид спереди.

1 — eminentia intercondyloidea; 2 — condylus medialis tibiae; 3 — tuberositas tibiae; 4 — facies meclialis tibiae; 5 — facies lateralis tibiae; 6 — margo anterior tibiae; 7 — margo interossea tibiae; 8 — malleolus medialis; 9 — malleolus lateralis; 10 — margo interossea fibulae; 11 — facies medialis fibulae; 12 — margo anterior fibulae; 13 — facies lateralis fibulae; 14 — caput fibulae; 15 — condylus lateralis tibiae.

ленного сустава к середине голеностопного сустава, причем внизу она совпадает с продольной осью большеберцовой кости, которая, таким образом, выносит на себе всю тяжесть тела, а потому имеет большую толщину, чем малоберцовая кость. Иногда большеберцовая кость отклоняется от механической оси в медиальную или латеральную сторону, вследствие чего боковой угол между бедром и голенью становится или острее, или тупее. Когда эти отклонения сильно выражены, то в первом случае получается форма нижних конечностей, известная под названием Х-образных ног, genu valgum, а во втором — форма О-образных ног, genu varum.

БОЛЬШЕБЕРЦОВАЯ КОСТЬ

Большеберцовая кость, tibia. Проксимальный конец ее (эпифиз) образует два мыщелка — **медиальный,** condylus medialis, и **латеральный,** condylus lateralis. Мыщелки на стороне, обращенной к бедренной кости, снабжены слабовогнутыми **суставными площадками,** facies articularis superior, для сочленения с мыщелками бедренной кости. Обе суставные поверхности мыщелков большеберцовой кости разделены между собой возвышением, называемым eminentia intercondylaris, которое имеет два бугорка — tuberculum intercondylare mediale et laterale. У переднего и заднего концов этого возвышения находится по небольшой ямке, из которых передняя называется area intercondylaris anterior, а задняя — area intercondylaris posterior (все эти образования обусловлены прикреплением внутрисуставных связок). Суставные поверхности окружены утолщенным краем (след прикрепления суставной капсулы, метафиз). Несколько ниже последнего, уже на передней поверхности большеберцовой кости, находится довольно массивная шероховатая бугристость, tuberositas tibiae (апофиз), место прикрепления сухожилия четырехглавой мышцы (в виде связки надколенника). В области заднебоковой части латерального мыщелка помещается небольшая плоская суставная поверхность — место сочленения с головкой малоберцовой кости, facies artucilaris fibularis.

Тело большеберцовой кости имеет трехгранную форму, на нем различают 3 грани, или края: **передний,** margo anterior, **медиальный,** margo medialis, и **латеральный,** обращенный к малоберцовой кости и служащий местом прикрепления межкостной перепонки, margo interossea. Между тремя гранями находятся 3 поверхности: **задняя,** facies posterior, **медиальная,** facies medialis, и **латеральная,** facies lateralis. Медиальная поверхность и передняя (самая острая) грань ясно прощупываются под кожей. Нижний дистальный конец большеберцовой кости (эпифиз) на медиальной стороне имеет книзу крепкий отросток — **медиальную лодыжку,** malleolus medialis. Позади последней имеется плоская костная бороздка, sulcus malleolaris, след прохождения сухожилия. На нижнем конце большеберцовой кости имеются приспособления для сочленений с костями стопы, facies articularis inferior, и на латеральной стороне медиальной лодыжки — facies articularis malleoli. На латеральном крае дистального конца большеберцовой кости находится вырезка, incisura fibularis, место соединения с малоберцовой костью.

МАЛОБЕРЦОВАЯ КОСТЬ

Малоберцовая кость, fibula (περονη, perone), представляет собой тонкую и длинную кость с утолщенными концами. Верхний (проксимальный) эпифиз образует **головку,** caput fibulae, которая посредством плоской кругловатой **суставной поверхности,** facies articularis capitis fibulae, сочленяется с латеральным мыщелком большебер-

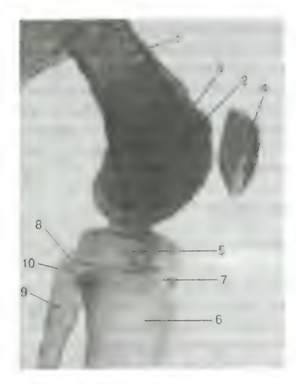


Рис. 76. Рентгенограмма коленного сустава мальчика 13 лет; боковая проекция.

1 — диафиз бедренной кости, 2 — эпифиз бедренной кости, 3 — эпифизарный хрящ, 4 — надколенник, 5 — эпифиз большеберцовой кости, 6 — диафиз большеберцовой кости, 7 — «хоботок» эпифиза, 8 — эпифиз малоберцовой кости, 9 — диафиз малоберцовой кости, 10 — эпифизарный хрящ.

цовой кости. Несколько кзади и вбок от этой поверхности выдается кверху костный выступ, **верхушка головки,** apex capitis fibulae. Тело малоберцовой кости — трехгранной формы и как бы несколько скручено по своей продольной оси. Край диафиза кости, обращенный к большеберцовой кости и служащий для прикрепления межкостной перепонки, membrana interossea cruris, обозначается как margo interossea.

Нижний (дистальный) эпифиз малоберцовой кости, утолщаясь, образует **латеральную лодыжку,** malleolus lateralis, с гладкой поверхностью, facies articularis malleoli

Окостенение. **Рентгенологическая картина** окостенения области коленного сустава определяется появлением точек окостенения в дистальном эпифизе бедренной кости и проксимальном эпифизе tibia незадолго до рождения или вскоре после него и в проксимальном эпифизе fibula — на 3–5-м году. Наличие на рентгенограмме новорожденного костных ядер дистального эпифиза бедренной кости и проксимального эпифиза tibiae может служить, наряду с другими симптомами, признаком доношенности плода.

Следует отметить, что patella развивается из нескольких точек окостенения, которые сливаются в единое образование (в 3–5 лет). В случае неслияния их надколенник остается разделенным на 2 (patella bipartita) или 3 (patella tripartita) части.

Отмечается своеобразный характер окостенения (рис. 76) tuberositas tibiae, которая развивается из множественных точек окостенения, наблюдаемых у девочек в возрасте от 11 до 13 лет и у мальчиков с 12 до 15 лет. Костное ядро, появляющееся наиболее проксимально, т. е. непосредственно около эпифиза, быстро сливается с ним, образуя «хоботок» эпифиза. В дальнейшем возникают остальные ядра окостенения (апофизарные), которые срастаются с эпифизом в одно костное образование. Через 6–9 лет после этого наступает синостоз последнего (т. е. эпифиза и апофиза) с метафизом и диафизом большеберцовой кости. Синостозы эпифизов с метафизами наступают у бедра в 14–16 лет, у tibia — в 14–16 лет, у fibula — в 14–15 лет. Данные об окостенении дистальных концов костей голени см. на стр. 148.

На рентгенограммах встречается иногда непостоянная сесамовидная кость, образующаяся в сухожилии латеральной головки икроножной мышцы (fabella).

КОЛЕННЫЙ СУСТАВ

Коленный сустав, art. genus, является самым большим и, вместе с тем, наиболее сложным из всех сочленений. Это обусловлено тем, что именно в этом месте сочленяются самые длинные рычаги нижней конечности (бедренная кость и кости голени),

совершающие движения с наибольшим размахом при ходьбе. В его образовании принимают участие дистальный конец бедренной кости, проксимальный конец большеберцовой кости и надколенник. Суставные поверхности мыщелков бедра, сочленяющиеся с tibia, выпуклы в поперечном и сагиттальном направлениях и представляют собой отрезки эллипсоида (рис. 77, а). Facies articularis superior большеберцовой кости, сочленяющаяся с мыщелками бедренной кости, состоит из двух слабовогнутых, покрытых гиалиновым хрящом суставных площадок; последние дополняются двумя внутрисуставными хрящами, или **менисками,** meniscus lateralis et medialis, лежащими между мыщелками бедренной кости и суставными поверхностями большеберцовой кости (рис. 77, б).

Каждый мениск представляет собой трехгранную, согнутую по краю пластинку, периферический утолщенный край которой сращен с суставной капсулой, а обращенный внутрь сустава заостренный край свободен. Латеральный мениск более согнут, чем медиальный, последний по своей форме скорее напоминает полулуние, тогда как латеральный приближается к кругу. Концы обоих менисков прикрепляются спереди и сзади к eminentia intercondylaris. Спереди между обоими менисками протягивается фиброзный пучок, **поперечная связка колена,** lig. transversum genus.

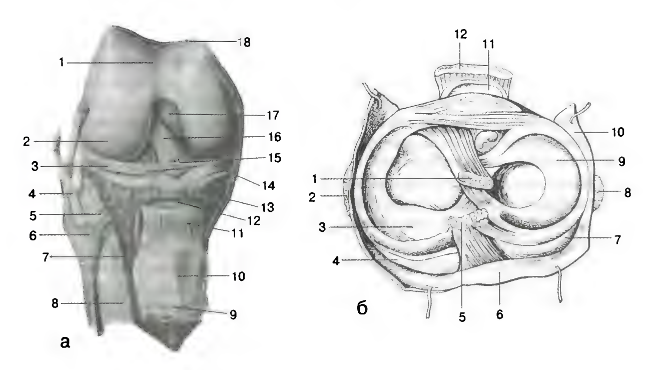


Рис. 77. Правый коленный сустав (articulatio genus).

а — удалена суставная капсула, надколенник с сухожилием четырехглавой мышцы оттянут книзу (вид спереди):

1 — facies patellaris; 2 — condylus lateralis; 3 — meniscus lateralis; 4 — lig. collaterale fibulare; 5 — lig. capitis fibulae anterius; 6 — fibula; 7 — tibia; 8 — membrana interossea cruris; 9 — tendo m. quadriceps femoris; 10 — facies articularis patellae; 11 — lig. patellae; 12 — bursa infrapatellaris profunda; 13 — lig. collaterale tibiale; 14 — lig. transversum genus; 15 — meniscus medialis; 16 — lig. cruciatum anterius; 17 — lig. cruciatum posterius, 18 — femur.

б — нижняя поверхность («дно»):

1 — lig. cruciatum anterius; 2 — lig. collaterale tibiale; 3 — meniscus medialis; 4 — condylus medialis tibiae; 5 — lig. cruciatum posterius; 6 — capsula articularis; 7 — condylus lateralis tibiae; 8 — lig. collaterale fibulare; 9 — meniscus lateralis; 10 — bursa infrapatellaris profunda; 11 — facies articularis patellae; 12 — tendo m. quadricipitis femoris.

Суставная капсула прикрепляется, несколько отступя от краев суставных поверхностей бедра, большеберцовой кости и надколенника.

Поэтому на бедре она спереди поднимается вверх, обходя facies patellaris, по бокам идет между мыщелками и надмыщелками, оставляя последние вне капсулы, для прикрепления мышц и связок, а сзади опускается до краев суставных поверхностей мыщелков. Кроме того, спереди синовиальная оболочка образует большой заворот, bursa suprapatellaris, высоко простирающийся между бедренной костью и четырехглавой мышцей бедра. Иногда bursa suprapatellaris может быть замкнутой и обособленной от полости коленного сустава. На большеберцовой кости капсула прикрепляется по краю суставных поверхностей мыщелков. На надколеннике она прирастает к краям хрящевой его поверхности, вследствие чего он оказывается как бы вставленным в передний отдел капсулы, как в рамку. По бокам сустава находятся коллатеральные связки, идущие перпендикулярно фронтальной оси: с медиальной стороны lig. collaterale tibiale (от epicondylus medialis бедра до края tibia, срастаясь с капсулой и медиальным мениском) и с латеральной — lig. collaterale fibulare (от epicondylus lateralis до головки fibula). На задней стороне капсулы коленного сустава находятся две связки, вплетающиеся в заднюю стенку капсулы,— lig. popliteum arcuatum и lig. popliteum obliquum (один из трех конечных пучков сухожилия m. semimembranosus).

На передней стороне коленного сочленения располагается сухожилие четырехглавой мышцы бедра, которое охватывает patella, как сесамовидную кость, и затем продолжается в толстую и крепкую связку, lig. patellae, которая идет от верхушки надколенника вниз и прикрепляется к tuberositas tibiae.

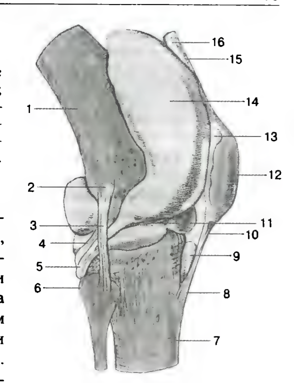
По бокам patellae боковые расширения сухожилия четырехглавой мышцы образуют так называемые retinaculae patellae (laterale et mediale), состоящие из вертикальных и горизонтальных пучков; вертикальные пучки прикрепляются к мыщелкам tibia, а горизонтальные — к обоим epicondyli бедренной кости. Эти пучки удерживают надколенник в его положении во время движения.

Кроме описанных внесуставных связок, вплетающихся в капсулу, коленный сустав имеет две внутрисуставные связки, называемые **крестообразными**, ligg. cruciata genus. Одна из них — **передняя**, lig. cruciatum anterius, соединяет внутреннюю поверхность латерального мыщелка бедренной кости с area intercondylaris anterior tibiae. Другая — **задняя**, lig. cruciatum posterius, идет от внутренней поверхности медиального мыщелка бедренной кости к area intercondylaris posterior большеберцовой кости. Выстилающая изнутри капсулу синовиальная оболочка покрывает вдающиеся в сустав крестообразные связки и образует на передней стенке сустава ниже надколенника две содержащие жир **складки**, plicae alares, которые приспосабливаются при каждом положении колена к суставным поверхностям, заполняя промежутки между ними. Крестообразные связки делят полость сустава на переднюю и заднюю части, препятствуя в случае воспаления до определенного времени проникновению гноя из одной части в другую.

По соседству с суставом (рис. 78) залегает ряд синовиальных сумок; некоторые из них сообщаются с полостью сустава. На передней поверхности надколенника встречаются сумки, число которых может доходить до трех: под кожей — bursa prepatellaris subcutanea, глубже под фасцией — bursa subfascialis prepatellaris, наконец, под апоневротическим растяжением m. quadriceps — bursa subtendinea prepatellaris. У места нижнего прикрепления lig. patellae, между этой связкой и большеберцовой костью, заложена постоянная, не сообщающаяся с полостью сустава синовиальная сумка, bursa infrapatellaris profunda. В задней области сустава сумки встречаются под местами при-

Рис. 78. Синовиальные сумки правого коленного сустава; латеральная поверхность.

1 — femur; 2 — epicondylus laleralis; 3 — lig. collaterale fibulare; 4 — tendo m. poplitei; 5 — bursa m. poplitei; 6 — caput fibulae; 7 — tibia; 8 — tuberositas tibiae; 9 — bursa infrapatellaris profunda; 10 — lig. patellae; 11 — plica alaris; 12 — bursa prepatellaris subcutanea; 13 — patella; 14 — bursa suprapatellaris; 15, 16 — tendo m. quadricipitis femoris.



крепления почти всех мышц. В коленном суставе возможны движения: сгибание, разгибание, вращение. По своему характеру он представляет собой мыщелковый сустав. При разгибании мениски сжимаются, ligg. collateralia et cruciata сильно натягиваются, и голень вместе с бедром превращается в одно неподвижное целое. При сгибании мениски расправляются, а ligg. collateralia благодаря сближению их точек прикрепления расслабляются, вследствие чего при согнутом колене появляется возможность вращения голени вокруг продольной оси. При вращении голени внутрь крестообразные связки затормаживают движение. При вращении кнаружи крестообразные связки, наоборот, расслабляются. Ограничение движения в этом случае происходит за счет боковых связок. Устройство и расположение связок коленного сустава у человека способствуют длительному пребыванию его в вертикальном положении (у обезьян же связки коленного сустава, наоборот, затрудняют вертикальное положение и облегчают сидение на корточках).

На **рентгенограммах** области коленного сустава (рис. 79) получается одновременно изображение дистального отдела бедренной кости, проксимального отдела костей голени, надколенника, а также articulatio tibiofibularis. Рентгеновская суставная щель articulatio genus является самой широкой во всем костно-суставном аппарате человека, так как она соответствует, кроме истинной анатомической суставной щели и суставных хрящей, еще и хрящевым менискам. На рентгенограмме различимы все анатомические детали дистального отдела бедренной кости и проксимального отдела костей голени. На боковых снимках картина коленного сустава представляется в профиль; вследствие этого происходит проекционное наслоение друг на друга надмыщелков и мыщелков бедренной кости и голени.





Рис. 79. Рентгенограмма коленного сустава.

1 — медиальный надмыщелок бедренной кости; 2 — медиальный мыщелок бедренной кости; 3 — рентгеновская суставная щель коленного сустава; 4 — медиальный мыщелок большеберцовой кости; 5 — головка малоберцовой кости; 6 — латеральный мыщелок большеберцовой кости; 7 — межмыщелковое возвышение; 8 — латеральный мыщелок бедренной кости; 9 — латеральный надмыщелок бедренной кости

Коленный сустав получает *артериальные сосуды* из rete articulare, которая образована aa. genus superiores medialis et lateralis, aa. genus inferiores medialis et lateralis, a. genus media (из a. poplitea), a. genus descendens (из a. femoralis), aa. recurrentes tibiales anterior et posterior (из a. tibialis anterior). *Венозный отток* происходит по одноименным венам в глубокие вены нижней конечности — vv. tibiales anteriores, v. poplitea, v. femoralis. *Отток лимфы* происходит по глубоким лимфатическим сосудам в nodi lymphoidi poplitei. *Иннервируется* капсула сустава из nn. tibialis et peroneus communis.

СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ МЕЖДУ СОБОЙ

Обе кости голени связаны друг с другом: проксимально посредством сустава, а дистально — при помощи соединительнотканного сращения (синдесмоз). На остальном протяжении кости также соединены синдесмозом.

Проксимальное соединение большеберцовой и малоберцовой костей, art. tibiofibularis, представляет собой сочленение плоской суставной поверхности головки fibulae с таковой же поверхностью латерального мыщелка tibiae (art. plana).

Крепко натянутая суставная капсула, прирастающая к краям обеих суставных поверхностей, подкреплена плотными связками, ligg. capitis fibulae anterior et posterior. Полость сустава почти в 20% случаев сообщается с коленным суставом.

Межкостная перепонка, membrana interossea cruris, натянута между margo interossea обеих костей. Закрывая почти сплошь все пространство между костями, межкостная перепонка имеет в верхней своей части отверстие для сосудов и нерва.

Дистальное соединение концов большеберцовой и малоберцовой костей происходит посредством **синдесмоза,** syndesmosis tibiofibularis. Это соединение подкрепляется спереди и сзади **связками**, ligg. tibiofibulares anterius et posterius, идущими от латеральной лодыжки к концу большеберцовой кости.

При сравнении соединений костей предплечья и голени бросается в глаза весьма малая подвижность костей голени в соединениях между собой, что обусловлено опорной функцией нижней конечности, являющейся стойкой для вышележащего отдела тела, в то время как предплечье — часть органа труда — должно обладать способностью совершать многообразные движения.

КОСТИ СТОПЫ

В стопе различают предплюсну, плюсну и кости пальцев стопы.

ПРЕДПЛЮСНА

Предплюсна, tarsus, образуется семью короткими губчатыми костями, ossa tarsi, которые наподобие костей запястья расположены в два ряда. Задний, или **проксимальный**, ряд слагается из двух сравнительно крупных костей — таранной и лежащей под ней пяточной. Передний, или **дистальный,** ряд состоит из медиального и латерального отделов. Медиальный отдел образован ладьевидной и тремя клиновидными костями. В латеральном отделе находится только одна кубовидная кость. В связи с вертикальным положением тела человека стопа несет на себе тяжесть всего вышележащего отдела, что приводит к особому строению костей предплюсны у человека в сравнении с животными.

Так, пяточная кость, находящаяся в одном из главных опорных пунктов стопы, приобрела у человека наибольшие размеры, прочность и удлиненную форму, вытя-

нутую в переднезаднем направлении и утолщенную на заднем конце в виде **пяточного бугра,** tuber calcanei (рис. 80).

Таранная кость приспособилась для сочленений с костями голени (вверху) и с ладьевидной костью (спереди), чем обусловлены ее большая величина, форма и наличие на ней суставных поверхностей. Остальные кости предплюсны, также испытывающие на себе большую тяжесть, стали сравнительно массивными и приспособились к сводчатой форме стопы.

1. **Таранная кость,** talus, состоит из **тела,** corpus tali, которое впереди продолжается в суженную **шейку,** collum tali, оканчивающуюся овальной выпуклой **головкой,** caput tali, с суставной поверхностью для сочленения с ладьевидной костью, facies articularis navicularis. Тело таранной кости на своей верхней стороне несет так называемый блок, trochlea tali, для сочленения с костями голени. Верхняя **суставная поверхность блока,** facies superior, место сочленения с дистальной суставной поверхностью большеберцовой кости, выпукла спереди назад и слегка вогнута во фронтальном направлении. Лежащие по обеим сторонам ее две боковые суставные поверхности блока, facies malleolares medialis et lateralis, являются местом сочленения с лодыжками. Суставная поверхность для латеральной лодыжки, facies malleolaris lateralis, загибается внизу на отходящий от тела таранной кости боковой отросток, processus lateralis tali. Позади блока от тела таранной кости отходит **задний отросток,** processus posterior tali, разделенный канавкой для прохождения сухожилия m. flexor hallucis longus. На нижней стороне таранной кости имеются две (передняя и задняя) суставные поверхности для сочленения с пяточной костью. Между ними проходит глубокая шероховатая **борозда,** sulcus tali.

2. **Пяточная кость,** calcaneus. На верхней стороне кости находятся суставные поверхности, соответствующие нижним суставным поверхностям таранной кости. В медиальную сторону отходит отросток пяточной кости, называемый sustentaculum tali, **опора таранной кости.** Такое название дано отростку потому, что он поддерживает головку таранной кости. Суставные фасетки, находящиеся в переднем отделе пяточной кости, отделены от задней суставной поверхности этой кости посредством **борозды,** sulcus calcanei, которая, прилегая к такой же борозде таранной кости, образует вместе с ней костный канал, sinus tarsi, открывающийся с латеральной стороны на тыле стопы. На латеральной поверхности пяточной кости проходит борозда для сухожилия длинной малоберцовой мышцы. На дистальной стороне пяточной кости, обращенной в сторону второго ряда кос-

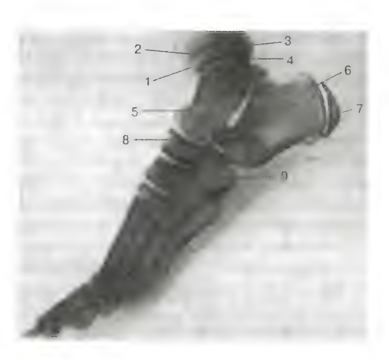


Рис. 80. Рентгенограмма стопы девочки 10 лет; боковая проекция.

1 — эпифиз большеберцовой кости, 2 — метаэпифизарный хрящ tibia, 3 — эпифиз малоберцовой кости, 4 — метаэпифизарный хрящ fibula, 5 — таранная кость, 6 — пяточная кость, 7 — неслившийся с calcaneus апофиз, 8 — ладьевидная кость, 9 — кубовидная кость.

тей предплюсны, находится седловидная суставная поверхность для сочленения с кубовидной костью, facies articularis cuboidea. Сзади тело пяточной кости заканчивается в виде шероховатого **бугра,** tuber calcanei, который в сторону подошвы образует два бугорка — processus lateralis и processus medialis tuberis calcanei.

3. **Ладьевидная кость,** os naviculare, расположена между головкой таранной кости и тремя клиновидными костями. На своей проксимальной стороне она имеет овальную вогнутую суставную поверхность для головки таранной кости. Дистальная поверхность разделяется на три гладкие фасетки, сочленяющиеся с тремя клиновидными костями. С медиальной стороны и книзу на кости выдается шероховатый **бугор,** tuberositas ossis navicularis, который легко прощупывается через кожу. На латеральной стороне часто встречается небольшая суставная площадка для кубовидной кости.

4, 5, 6. Три **клиновидные кости,** ossa cuneiformia, называются так по своему наружному виду и обозначаются как os cuneiforme mediale, intermedium et laterale. Из всех костей медиальная кость — самая большая, промежуточная — самая маленькая, а латеральная — средних размеров. На соответствующих поверхностях клиновидных костей находятся суставные фасетки для сочленения с соседними костями.

7. **Кубовидная кость,** os cuboideum, залегает на латеральном крае стопы между пяточной костью и основаниями IV и V плюсневых костей. Сообразно этому в соответствующих местах находятся суставные поверхности. На подошвенной стороне кости выдается косой **валик,** tuberositas ossis cuboidei, впереди которого проходит **борозда,** sulcus tendinis m. peronei longi.

ПЛЮСНА

Плюсна, metatarsus, состоит из пяти **плюсневых костей,** ossa metatarsalia, относящихся к коротким (моноэпифизарным) трубчатым костям и напоминающих пястные кости на руке. Подобно последним в них различают проксимальный конец, или **основание,** basis, среднюю часть, или **тело,** corpus, и дистальный конец, **головку,** caput. Счет им ведется начиная от медиального края стопы. Своими основаниями плюсневые кости причленяются к костям дистального ряда предплюсны таким образом, что I, II и III плюсневые кости соединяются каждая с соответствующей клиновидной костью; IV и V плюсневые кости сочленяются с кубовидной костью. Основание II плюсневой кости значительно выдается назад вследствие малой длины сочленяющейся с ней промежуточной клиновидной кости. Кроме суставных поверхностей на своих проксимальных концах (места сочленения с предплюсневыми костями), основания плюсневых костей имеют узкие боковые фасетки — места сочленения друг с другом. Основание V плюсневой кости имеет суставную фасетку только на медиальной стороне для IV плюсневой кости. С латеральной же стороны оно образует выступ, tuberositas ossis metatarsalis V. Основание I плюсневой кости также имеет отходящий в сторону подошвы **бугорок,** tuberositas ossis metatarsalis I. Головки сплющены с боков и, так же как головки пястных костей, имеют по сторонам ямки для прикрепления связок. I плюсневая кость — самая короткая и толстая, II плюсневая кость — самая длинная.

КОСТИ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ

Кости пальцев стопы, **фаланги** (см. рис. 80), phalanges digitorum pedis (короткие трубчатые моноэпифизарные кости), отличаются от аналогичных костей кисти своими малыми размерами. Пальцы стопы, так же как и кисти, состоят из трех фаланг, за исключе-

нием I пальца, имеющего только две фаланги. Дистальные фаланги имеют на своем **конце утолщение,** tuberositas phalangis distalis, которое является их главным отличием.

Сесамовидные кости встречаются в области плюснефаланговых сочленений (в области I пальца постоянно) и межфалангового сустава I пальца.

Окостенение. **Рентгенологическая картина** возрастных изменений скелета стопы и области голеностопного сустава соответствует последовательному появлению точек окостенения в calcaneus на 6-м месяце внутриутробной жизни, talus — на 7–8-м месяце, cuboideum — на 9-м месяце, cuneiforme laterale — на 1-м году жизни, в дистальном эпифизе tibia — на 2-м году (синостоз в 16–19 лет), в дистальном эпифизе fibula — на 2-м году (синостоз в 20–22 года), в эпифизах коротких трубчатых костей — на 2–3-м году (синостоз в 20–25 лет), в cuneiforme mediale — на 2–4-м году, в cuneiforme intermedium — на 3–4-м году, в naviculare — на 4–5-м году. Следует отметить некоторые особенности окостенения скелета стопы: пяточная кость имеет **апофиз,** tuber calcanei, развивающийся из нескольких точек окостенения, появляющихся в 7–9 лет и сливающихся с телом ее к 12–15 годам; отмечаются отдельные костные ядра в processus posterior tali, в апофизе ладьевидной кости, tuberositas ossis navicularis, в апофизе V плюсневой кости, tuberositas ossis metatarsi quinti. В период существования этих костных ядер их можно принять за отломки костей. В этом отношении следует иметь в виду также сесамовидные кости I пальца, окостеневающие у девочек в возрасте 8–12 лет и у мальчиков — в 11–13 лет. В V пальце вследствие редукции часто можно найти только две фаланги (бифалангия).

Необходимо помнить о возможности появления добавочных, сверхкомплектных, или, вернее, непостоянных, костей стопы. Истинными сверхкомплектными костями могут считаться те, которые отражают особенности фило- и онтогенетического развития. Таких костей в стопе имеется 9. Они лежат между медиальной и промежуточной клиновидными костями (os intercuneiforme), между I и II плюсневыми (os intermetatarseum), над ладьевидной костью (os supranaviculare), над таранной костью (os supratalus) и у перегиба m peroneus через кубовидную кость (os sesamoideum peroneum). Остальные 3 кости представляют собой неслившиеся точки окостенения tuberositas ossis navicularis (os tibiale externum), processus posterior tali (os trigonum) и медиальной лодыжки (os subtibiale). Знание этих костей способствует правильному разграничению между нормой и патологическим состоянием.

СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ СО СТОПОЙ И МЕЖДУ КОСТЯМИ СТОПЫ

1. **Голеностопный сустав,** art. talocruralis (рис. 81), образуется суставными поверхностями нижних концов обеих берцовых костей, которые охватывают **блок,** trochlea, таранной кости наподобие вилки, причем к facies articularis superior блока причленяется нижняя суставная поверхность большеберцовой кости, а к боковым поверхностям блока — суставные поверхности лодыжек. Суставная капсула прикрепляется вдоль хрящевого края суставных поверхностей, спереди захватывает часть шейки таранной кости (рис. 82). Вспомогательные связки расположены по бокам сустава и идут от лодыжек к соседним костям tarsus. **Медиальная,** lig. mediale (deltoideum), имеет вид пластинки, напоминающей греческую букву Δ (дельта), идет от медиальной лодыжки и расходится книзу веером к трем костям — таранной, пяточной и ладьевидной; латеральная состоит из трех пучков, идущих от латеральной лодыжки в трех разных направлениях: вперед — lig. talofibulare anterius, вниз — lig. calcaneofibulare и назад — lig. talofibulare posterius. По строению голеностопный сустав представляет собой блоко-

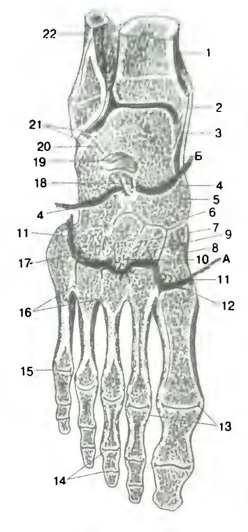


Рис. 81. Суставы и связки правой стопы; распил через голеностопный сустав и суставы стопы.

1 — tibia, 2 — art. talocruralis, 3 — lig. mediale (deltoideum); 4 — art. tarsi transversa, 5 — os naviculare, 6 — art. cuneonavicularis, 7 — lig. intercuneiforme interosseum; 8 — os cuneiforme mediale; 9 — os cuneiforme intermedium; 10 — os cuneiforme laterale; 11 — artt. tarsometatarsales; 12 — lig. cuneometatarseum interosseum, 13 — ligg. collateralia; 14 — artt. interphalangeae pedis, 15 — art. metatarsophalangea, 16 — ligg. metatarsea interossea, 17 — os cuboideum, 18 — lig. bifurcatum, 19 — lig. talocalcaneum interosseum, 20 — art. subtalaris; 21 — lig. talofibulare posterius; 22 — fibula

А — линия шопарова сустава; Б — линия лисфранкова сустава (art. talocalneonavicularis).

видное сочленение. Движения происходят вокруг фронтальной оси, проходящей через блок таранной кости, причем стопа то поднимается кверху своим носком (разгибание), то опускается книзу (сгибание). Амплитуда этих движений равняется 63–66°. При сгибании возможны также очень небольшие боковые движения, так как в этом положении более узкий задний участок блока таранной кости не так крепко охватывается вилкой костей голени. Наоборот, при разгибании эти движения совершенно невозможны вследствие того, что блок плотно ущемляется в вилке лодыжек.

Голеностопный сустав получает *питание* от rete malleolare mediale et laterale, образованных лодыжковыми ветвями a. tibialis anterior, a. tibialis posterior и a. peronea. *Венозный отток* происходит в глубокие вены голени — vv. tibiales anteriores, vv. tibiales posteriores, v. peronea. *Отток лимфы* осуществляется по глубоким лимфатическим сосудам к nodi lymphoidi poplitei.

Капсула сустава *иннервируется* из n. tibialis и n. peroneus profundus.

2. В сочленениях между костями предплюсны, articulationes intertarseae, различают 4 сустава.

А. **Подтаранный сустав,** art. subtalaris, образован задними суставными поверхностями таранной и пяточной костей, представляющими собой отрезки цилиндрической поверхности.

Б. **Таранно-пяточно-ладьевидный сустав,** art. talocalcaneonavicularis, лежит кпереди от подтаранного и составляется из почти шаровидной головки таранной кости, соответствующей ей суставной впадины, образованной ладьевидной костью, суставной фасеткой на sustentaculum tali пяточной кости и lig. calcaneonaviculare plantare, заполняющей промежуток между sustentaculum и задним краем os naviculare и содержащей в своей толще слой **волокнистого хряща,** fibrocartilago navicularis. Суставная капсула с тыльной стороны укреплена lig. talonaviculare и с подошвенной стороны — lig. calcaneonaviculare plantare.

Между обоими названными суставами проходит костный канал — sinus tarsi, в котором залегает крепкая **связка,** lig. talocalcaneum interosseum, протягивающаяся между таранной и пяточной костями.

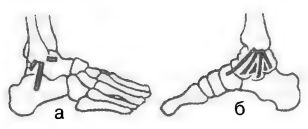
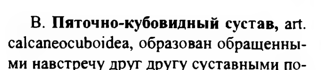


Рис. 82. Схема расположения связок голеностопного сустава с латеральной (а) и медиальной (б) сторон.



В. **Пяточно-кубовидный сустав,** art. calcaneocuboidea, образован обращенными навстречу друг другу суставными поверхностями пяточной и кубовидной костями. Он участвует в движениях подтаранного и таранно-пяточно-ладьевидного сочленений, увеличивая объем движений. Art. calcaneocuboidea вместе с соседним с ним art. talonaviculare описывается также под общим названием **поперечного сустава предплюсны**, art. tarsi transversa.

Кроме связок, укрепляющих art. calcaneocuboidea и art. talonavicularis в отдельности, поперечный сустав имеет еще общую для обоих сочленений связку, весьма важную по своему практическому значению. Это lig. bifurcatum — связка, которая задним своим концом берет начало на верхнем крае пяточной кости и затем разделяется на две части, из которых одна, lig. calcaneonaviculare, прикрепляется к заднелатеральному краю ладьевидной кости, а другая, lig. calcaneocuboideum, прирастает к тыльной поверхности кубовидной кости. Эта короткая, но крепкая связка является «ключом» поперечного сустава, так как только путем ее перерезки можно достигнуть широкого расхождения суставных поверхностей при операции вычленения стопы в названном суставе (см. рис. 81).

Г. **Клиноладьевидный** сустав, art. cuneonavicularis, образован путем сочленения задних суставных площадок клиновидных костей с тремя фасетками дистальной суставной поверхности ладьевидной кости.

Что касается движений в artt. intertarseae, то здесь прежде всего происходит вращение пяточной кости вместе с ладьевидной и передним концом стопы вокруг сагиттальной оси с объемом движений в 55° (ось эта идет косо, вступая на тыльной стороне в головку таранной кости и выходя со стороны подошвы на боковой поверхности calcaneus). При вращении стопы внутрь (пронация) приподнимается ее латеральный край, а тыл стопы обращается в медиальную сторону; наоборот, при вращении кнаружи (супинация) приподнимается медиальный край с обращением тыла стопы в латеральную сторону. Кроме того, здесь возможны приведение и отведение вокруг вертикальной оси, когда кончик стопы отклоняется от средней линии медиально и латерально. Наконец, могут быть еще разгибание и сгибание вокруг фронтальной оси. Движения вокруг трех осей совершаются и в art. talocalcaneonavicularis, являющемся сложным шаровидным суставом. Объем всех этих движений невелик, и они обычно комбинируются, так что одновременно с супинацией происходят приведение передней части стопы и небольшое сгибание, или же, наоборот, пронация сопровождается отведением и разгибанием.

В целом же голеностопный сустав в сочетании с artt. intertarseae дает возможность большой свободы движений стопы по типу многоосного сустава (см. рис. 81).

3. **Предплюсне-плюсневые суставы,** artt. tarsometatarseae, соединяют кости второго ряда предплюсны с плюсневыми костями. Artt. tarsometatarseae – типичные тугие суставы, незначительная подвижность в которых служит для придания эластичности своду стопы. Отдельные суставные капсулы имеют сочленения I плюсневой кости с медиальной клиновидной, сочленения II и III плюсневых костей с кубовидной. Предплюсне-плюсневые суставы подкрепляются посредством **тыльных, подошвенных и межкостных связок,** ligg. tarsometatarsea dorsalia, plantaria et cuneo-

metatarsea interossea. **Межплюсневые суставы,** artt. intermetatarseae, образуются обращенными друг к другу поверхностями плюсневых костей; их суставные щели часто сообщаются с полостью artt. tarsometatarseae. Суставы укреплены поперечно идущими ligg. metatarsea dorsalia, plantaria et interossea.

4. **Сочленения костей пальцев.** А. **Плюснефаланговые сочленения,** artt. metatarsophalangeae, между головками плюсневых костей и основаниями проксимальных фаланг, по характеру устройства и связочному аппарату похожи на аналогичные сочленения кисти. Движения в суставах в общем такие же, как и на кисти в соответствующих сочленениях, но ограничены.

Если не считать легкого отведения пальцев в сторону и обратного движения (приведение), то существуют только разгибание и сгибание всех пальцев, причем разгибание совершается в большем объеме, чем сгибание, в противоположность тому, что мы имеем на кисти.

Б. **Межфаланговые сочленения,** artt. interphalangeae pedis, не отличаются по своему устройству от подобных же сочленений на руке. Нужно заметить, что часто дистальная и средняя фаланги на V пальце бывают сращены между собой костно.

Суставы стопы получают *артерии* из ветвей arcus plantaris и r. plantaris profundus a. dorsalis pedis. *Венозный отток* происходит в глубокие вены нижней конечности — vv. tibiales anterior et posterior, v. peronea. *Отток лимфы* осуществляется по глубоким лимфатическим сосудам в nodi lymphoidi poplitei. *Иннервация* капсул суставов обеспечивается ветвями nn. plantares medialis et lateralis и nn. peronei superficialis et profundus.

На **рентгеновских снимках** области голеностопного сустава и стопы получается одновременное изображение дистального отдела костей голени и всех костей стопы. На заднем снимке область incisura fibularis tibiae имеет вид выступа, поэтому ее называют **третьей лодыжкой**, malleolus tertius. На эту область наслаивается дистальный отдел fibulae, вследствие чего получается изображение как бы отломка (см. рис. 80, а).

Стопа как целое. Стопа устроена и функционирует как упругий подвижный свод. Сводчатое строение стопы отсутствует у всех животных, включая антропоидов, и является характерным признаком для человека, обусловленным прямохождением. Такое строение возникло в связи с новыми функциональными требованиями, предъявленными к человеческой стопе (увеличение нагрузки на стопу при вертикальном положении тела, уменьшение площади опоры в сочетании с экономией «строительного материала» и крепостью всей «постройки»).

Комплекс костей стопы, соединенных почти неподвижно при помощи тугих суставов, образует так называемую твердую основу стопы, в состав которой входят 10 костей: os naviculare, ossa cuneiformia mediale, intermedium, laterale, os cuboideum, ossa metatarsalia I, II, III, IV, V.

Из связок в укреплении свода стопы решающую роль играет **длинная подошвенная связка,** lig. plantare longum. Она начинается от нижней поверхности пяточной кости, тянется вперед и прикрепляется глубокими волокнами к tuberositas ossis cuboidei и поверхностными — к основанию плюсневых костей.

Перекидываясь через sulcus ossis cuboidei, длинная подошвенная связка превращает эту борозду в костно-фиброзный канал, через который проходит сухожилие m. peroneus longus.

В общем строении стопы выделяют 5 продольных сводов и 1 поперечный. Продольные своды начинаются из одного пункта пяточной кости и расходятся вперед по выпуклым кверху радиусам, соответствующим пяти лучам стопы.

Важную роль в образовании первого (медиального) свода играет sustentaculum tali. Самым длинным и самым высоким из продольных сводов является второй. Продольные своды, в передней части соединенные в виде параболы, образуют поперечный свод стопы. Костные своды держатся формой образующих их костей, мышцами и фасциями, причем мышцы являются активными «затяжками», удерживающими своды. В частности, поперечный свод стопы поддерживается поперечными связками подошвы и косо расположенными сухожилиями m. peroneus longus, m. tibialis posterior и поперечной головкой m. adductor hallucis.

Продольно расположенные мышцы укорачивают стопу, а косые и поперечные — суживают. Такое двустороннее действие мышц-затяжек сохраняет сводчатую форму стопы, которая пружинит и обусловливает эластичность при ходьбе. При ослаблении описанного аппарата свод опускается, стопа уплощается и может приобрести неправильное строение, называемое плоской стопой. В поддержании свода стопы большую роль играют также пассивные элементы (кости и связки).

АКТИВНАЯ ЧАСТЬ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА. УЧЕНИЕ О МЫШЦАХ – МИОЛОГИЯ (MYOLOGIA)

ОБЩАЯ МИОЛОГИЯ

Мышцы тела (поперечнополосатые, произвольные) необходимо рассматривать с точки зрения их развития и функции, а также топографии систем и групп, в которые они складываются.

Развитие мышц. **Мышцы туловища** развиваются из дорсальной части мезодермы, залегающей по бокам хорды и мозговой трубки. Мезодерма разделяется на первичные сегменты, или **сомиты.** После выделения склеротома, идущего на образование позвоночного столба, оставшаяся дорсомедиальная часть сомита образует миотом, клетки которого (миобласты) вытягиваются в продольном направлении, сливаются друг с другом и превращаются в дальнейшем в симпласты мышечных волокон. Часть миобластов дифференцируется в особые клетки — миосателлиты, лежащие рядом с симпластами. Миотомы разрастаются в вентральном направлении и разделяются на дорсальную и вентральную части. Из дорсальной части миотомов возникает спинная (дорсальная) мускулатура туловища, а из вентральной — мускулатура, расположенная на передней и боковой сторонах туловища и называемая вентральной (рис. 83, 84).

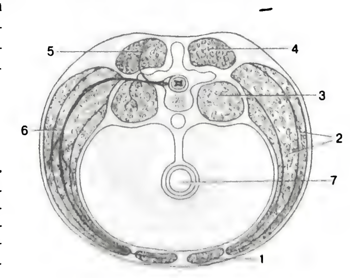


Рис. 83. Деление мускулатуры туловища.

1 — прямые мышцы; 2 — широкие (боковые) мышцы; 3 — предпозвоночные мышцы, 4 — дорсальная мускулатура; 5 — задняя ветвь спинномозгового нерва; 6 — передняя ветвь спинномозгового нерва, 7 — кишка.

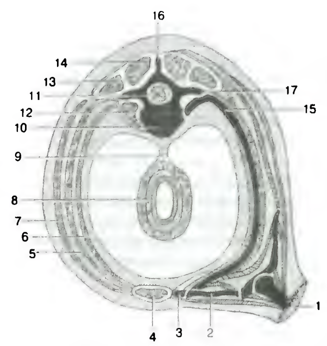


Рис. 84. Поперечный схематический разрез тела взрослого человека.

1 — плечевая кость, 2 — ключица, 3 — грудина, 4 — прямая мышца живота, 5 — внутренняя косая мышца живота, 6 — поперечная мышца живота, 7 — наружная косая мышца живота, 8 — кишка, 9 — брыжейка; 10 — спинная струна в теле позвонка, 11 — нервная трубка, 12 — поясничная мышца, 13, 14 — латеральный и медиальный тракты спинных мышц, 15 — ребро, 16 — остистый отросток позвонка, 17 — поперечный отросток позвонка

В каждый миотом (миомер) врастают ветви соименного спинномозгового нерва (невромера). Соответственно делению миотома на 2 части от нерва отходят 2 ветви, из которых дорсальная (задняя) входит в дорсальную часть миотома, а вентральная (передняя) — в вентральную. Все происходящие из одного и того же миотома мышцы снабжаются одним и тем же спинномозговым нервом. Соседние миотомы могут срастаться между собой, но каждый из сросшихся миотомов удерживает относящийся к нему нерв. Поэтому мышцы, происходящие из нескольких миотомов (например, прямая мышца живота), иннервируются несколькими нервами. Первоначально миотомы на каждой стороне отделяются друг от друга поперечными соединительнотканными **перегородками,** myosepta (рис. 85).

Такое сегментированное расположение мускулатуры туловища у низших животных остается на всю жизнь. У высших же позвоночных и у человека благодаря более значительной дифференцировке мышечных масс сегментация значительно сглаживается, хотя следы ее и остаются как в дорсальной (короткие мышцы, перекидывающиеся между позвонками), так и в вентральной мускулатуре (межреберные мышцы и прямая мышца живота). Часть мышц, развившихся на туловище, остается на месте, образуя местную, **аутохтонную**, мускулатуру (*αυτοσ,* autos — сам, само-; χτωον,

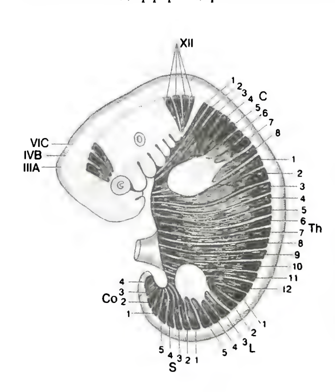


Рис. 85. Расположение миотомов головы и туловища зародыша.

IIIA, IVB, VIC — предушные миотомы, из которых развиваются мышцы глаза, иннервируемые III, IV и VI парами черепных нервов; XII — затылочные миотомы, иннервируемые XII парой черепных нервов; C_{1-8}, Th_{1-12}, L_{1-5}, S_{1-5} и Co_{1-4} — миотомы различных отделов туловища.

chthon — земля, родина). Другая часть в процессе развития перемещается с туловища на конечности. Такие мышцы называются **трункофугальными** (лат. truncus — ствол, туловище; fugo — обращаю в бегство). Наконец, третья часть мышц, возникнув на конечностях, перемещается на туловище. Это **трункопетальные** мышцы (лат. peto — стремлюсь). На основании иннервации всегда можно отличить аутохтонную (т. е. развивающуюся в данном месте) мускулатуру от сместившихся в эту область других мышц-пришельцев.

Отношение мышц к нервным сегментам (невромерам) имеет очень большое значение в невропатологии и хирургии, а потому мы в дальнейшем описании отдельных мышц будем указывать их иннервацию соответственно шейным (C), грудным (Th), поясничным (L) и крестцовым (S) сегментам и нервам.

Мускулатура конечностей образуется из мезенхимы почек конечностей и иннервируется из передних ветвей спинномозговых нервов при посредстве плечевого и пояснично-крестцового сплетений. У низших рыб из миотомов туловища вырастают мышечные почки, которые разделяются на два слоя, расположенных с дорсальной и вентральной сторон скелета плавника. Подобным же образом у наземных позвоночных мышцы по отношению к зачатку скелета конечности первоначально располагаются дорсально и вентрально (разгибатели и сгибатели).

При дальнейшей дифференцировке зачатки мышц передней конечности разрастаются и в проксимальном направлении (трункопетальные мышцы) и покрывают аутохтонную мускулатуру туловища со стороны груди и спины (mm. pectorales major et minor, m. latissimus dorsi). Кроме этой первичной мускулатуры передней конечности, к поясу верхней конечности присоединяются еще трункофугальные мышцы, т. е. производные вентральной мускулатуры, служащие для передвижения и фиксации пояса и переместившиеся на него с головы (mm. trapezius и sternocleidomastoideus) и с туловища (mm. rhomboideus, levator scapulae, serratus anterior, subclavius, omohyoideus). У пояса задней конечности вторичные мышцы не развиваются, так как он неподвижно связан с позвоночным столбом. Сложная дифференцировка мышц конечностей наземных позвоночных, в особенности у высших форм, объясняется функцией конечностей, превратившихся в сложные рычаги, выполняющие различного рода движения.

Мышцы головы (см. рис. 85) возникают отчасти из головных сомитов, а главным образом — из мезодермы жаберных дуг. Висцеральный аппарат у низших рыб состоит из сплошного мышечного слоя (общий сжиматель), который делится по своей иннервации на отдельные участки, совпадающие с метамерным расположением жаберных дуг: I жаберной (мандибулярной) дуге соответствует V пара черепных нервов (тройничный нерв), II жаберной (гиоидной) дуге — VII пара (лицевой нерв), III жаберной дуге — IX пара (языкоглоточный нерв). Остальная часть общего сжимателя снабжается ветвями X пары (блуждающий нерв). Позади общего сжимателя обособляется пучок, прикрепляющийся к поясу верхней конечности (трапециевидная мышца). Когда с переходом из воды на сушу у низших позвоночных прекратилось жаберное дыхание, приспособленное для жизни в воде, мышцы жаберного аппарата (висцеральные) распространились на череп, где превратились в жевательные и мимические мышцы, но сохранили связь с теми частями скелета, которые возникли из жаберных дуг. Поэтому жевательные мышцы, возникающие из челюстной дуги, и мышцы дна рта располагаются и прикрепляются на нижней челюсти и иннервируются тройничным нервом (V пара). Из мускулатуры, соответствующей II жаберной

дуге, происходит главным образом подкожная мускулатура шеи и головы, иннервируемая лицевым нервом (VII пара).

Мышцы, возникающие из материала двух жаберных дуг, имеют двойное прикрепление и двойную иннервацию, например двубрюшная мышца, переднее брюшко которой прикрепляется к нижней челюсти (иннервация из тройничного нерва), а заднее — к подъязычной кости (иннервация из лицевого нерва). Висцеральная мускулатура, иннервируемая IX и X парами черепных нервов, у наземных позвоночных частью редуцируется, частью идет на образование мышц глотки и гортани. Трапециевидная мышца теряет всякую связь с жаберными дугами и становится исключительно мышцей пояса верхней конечности. У млекопитающих от нее отщепляется в виде отдельной части грудино-ключично-сосцевидная мышца. Задняя ветвь блуждающего нерва, иннервирующая трапециевидную мышцу, превращается у высших позвоночных в самостоятельный черепной нерв — добавочный, n. accessorius. Так как мозговой череп во всех своих частях является неподвижным образованием, то на нем ожидать развития мышц нельзя. Поэтому на голове встречаются только некоторые остатки мускулатуры, образовавшейся из головных сомитов. К числу их нужно отнести мышцы глаза, происходящие из так называемых предушных миотомов (иннервация от III, IV и VI пар черепных нервов — см. рис. 85).

Затылочные миотомы вместе с передними туловищными миотомами обычно образуют путем вентральных отростков особую поджаберную или подъязычную мускулатуру, лежащую под висцеральным скелетом. Из этой мускулатуры, проникающей кпереди до нижней челюсти, происходят у наземных позвоночных мышцы языка, снабжаемые в силу своего происхождения из затылочных сомитов комплексом нервных волокон, образующих подъязычный нерв, который только у высших позвоночных стал настоящим черепным нервом.

Остальная часть подъязычной мускулатуры (ниже подъязычной кости) представляет собой продолжение вентральной мускулатуры туловища, иннервируемой от передних ветвей спинномозговых нервов. Таким образом, для понимания расположения и фиксации мышц надо учитывать, кроме их функции, также и развитие (см. рис. 83, 84).

Мышца как орган. **Мышца,** musculus, состоит из пучков исчерченных (поперечнополосатых, произвольных) мышечных волокон. Эти волокна, идущие параллельно друг другу, связываются рыхлой соединительной тканью (endomysium) в пучки первого порядка. Несколько таких первичных пучков соединяются, в свою очередь, образуя пучки второго порядка, и т. д. В целом мышечные пучки всех порядков объединяются соединительнотканной оболочкой — perimysium, составляя мышечное брюшко. Соединительнотканные прослойки, имеющиеся между мышечными пучками, по концам мышечного брюшка, переходят в сухожильную часть мышцы.

Итак, из поперечнополосатой, произвольной мышечной ткани состоят: вся мускулатура лица, головы, туловища, конечностей; кожные мышцы головы, шеи; диафрагма; мышцы языка, нёба, глотки, верхней части пищевода; мышцы гортани; мышцы промежности; мышцы, приводящие в движение глазное яблоко; сфинктеры (наружные) мочеиспускательного канала и прямой кишки; мышцы среднего уха (по строению).

Сокращение мышцы вызывается импульсом, идущим от центральной нервной системы, и каждая мышца связана с ней нервами: афферентным, являющимся проводником «мышечного чувства» (двигательный анализатор, по И.П. Павлову), и эфферентным, приводящим к ней нервное возбуждение. Кроме того, к мышце подходят

симпатические нервы, благодаря которым мышца в живом организме всегда находится в состоянии некоторого сокращения, называемом тонусом.

В мышцах совершается очень энергичный обмен веществ, в связи с чем они весьма богато снабжены сосудами. Сосуды проникают в мышцу с ее внутренней стороны в одном или нескольких пунктах, называемых **воротами мышцы.** В эти ворота вместе с сосудами входят и нервы, вместе с которыми они разветвляются в толще мышцы соответственно мышечным пучкам (вдоль и поперек).

В мышце различают активно сокращающуюся часть — брюшко — и пассивную часть, при помощи которой она прикрепляется к костям,— сухожилие. Сухожилие состоит из плотной соединительной ткани и имеет блестящий светло-золотистый цвет, резко отличающийся от красно-бурого цвета брюшка мышцы. В большинстве случаев сухожилие находится по обоим концам мышцы. Когда же оно очень короткое, то кажется, что мышца начинается от кости или прикрепляется к ней непосредственно брюшком. Сухожилие, в котором обмен веществ меньше, снабжается сосудами беднее брюшка мышцы. Таким образом, скелетная мышца состоит не только из поперечнополосатой мышечной ткани, но также из различных видов соединительной ткани (perimysium, сухожилие), из нервной (нервы мышц), из эндотелия и гладких мышечных волокон (сосуды). Однако преобладающей является поперечнополосатая мышечная ткань, свойство которой (сократимость) и определяет функцию мышцы как органа сокращения. Каждая мышца является отдельным органом, т. е. целостным образованием, имеющим свои определенные, присущие только ему форму, строение, функцию, развитие и положение в организме.

Закономерности распределения мышц. 1. Соответственно строению тела по принципу двусторонней симметрии мышцы являются парными или состоят из двух симметричных половин (например, m. trapezius).

2. В туловище, имеющем сегментарное строение, многие мышцы являются сегментарными (межреберные, короткие мышцы позвонков) или сохраняют следы метамерии (прямая мышца живота). Широкие мышцы живота слились в сплошные пласты из сегментарных межреберных вследствие редукции костных сегментов — ребер.

3. Так как производимое мышцей движение совершается по прямой линии, являющейся кратчайшим расстоянием между двумя точками (punctum fixum и punctum mobile), то сами мышцы располагаются по кратчайшему расстоянию между этими точками. Поэтому, зная точки прикрепления мышцы, а также то, что подвижный пункт при мышечном сокращении притягивается к неподвижному, всегда можно сказать заранее, в какую сторону будет происходит движение, производимое данной мышцей, и определить ее функцию.

4. Мышцы, перекидываясь через сустав, имеют определенное отношение к осям вращения, чем и обусловливается функция мышц.

Обычно мышцы своими волокнами или равнодействующей их силы всегда перекрещивают приблизительно под прямым углом ту ось в суставе, вокруг которой они производят движение. Если у одноосного сустава с фронтальной осью (блоковидный сустав) мышца лежит вертикально, т. е. перпендикулярно оси, и на сгибательной стороне ее, то она производит **сгибание**, flexio (уменьшение угла между движущимися звеньями). Если мышца лежит вертикально, но на разгибательной стороне, то она производит **разгибание**, extensio (увеличение угла до 180° при полном разгибании).

При наличии в суставе другой горизонтальной оси (сагиттальной) равнодействующая силы двух мышц-антагонистов должна располагаться аналогично, перекрещи-

вая сагиттальную ось по бокам сустава (как, например, в лучезапястном **суставе**). При этом, если мышцы или их равнодействующая расположены перпендикулярно сагиттальной оси и медиально от нее, то они производят **приведение** к средней линии, adductio, а если латерально, то происходит **отведение** от нее, abductio. Наконец, если в суставе имеется еще и вертикальная ось, то мышцы пересекают ее перпендикулярно или косо и производят **вращение,** rotatio, кнутри (на конечностях — pronatio) и кнаружи (на конечностях — supinatio). Таким образом, зная, сколько осей вращения имеется в данном суставе, можно сказать, каковы будут мышцы по своей функции и как они будут располагаться вокруг сустава. Знание расположения мышц соответственно осям вращения имеет и практическое значение. Например, если мышцу-сгибатель, лежащую впереди фронтальной оси, перенести назад, то она станет действовать как разгибатель, что и используется при операциях пересадки сухожилий для возмещения функции парализованных мышц.

Классификация мышц (рис. 86). Многочисленные мышцы (их насчитывается более 400) классифицируются по-разному.

По форме различают мышцы длинные, короткие и широкие. Длинные мышцы соответствуют длинным рычагам движения и потому встречаются главным образом на конечностях. Они имеют веретенообразную форму, причем средняя их часть называется **брюшком,** venter, один из концов, соответствующий началу мышцы, носит название **головки,** caput, а другой — **хвоста,** cauda. **Сухожилия,** tendo, длинных мышц имеют вид узкой ленты.

Некоторые длинные мышцы начинаются несколькими головками (многоглавые) на различных костях, что усиливает их опору. Встречаются мышцы **двуглавые,** biceps, **трехглавые,** triceps, и **четырехглавые,** quadriceps. В случае слияния мышц разного происхождения или развившихся из нескольких миотомов между ними остаются промежуточные сухожилия, **сухожильные перемычки,** intersectiones tendineae. Такие мышцы (многобрюшные) имеют два брюшка (например, m. digastricus) или больше (например, m. rectus abdominis). Варьирует также число их сухожилий, которыми заканчиваются мышцы. Так, сгибатели и разгибатели пальцев рук и ног имеют по нескольку сухожилий (до 4), благодаря чему сокращение одного мышеч-

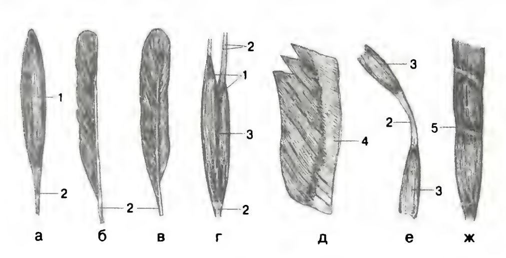


Рис. 86. Строение и формы мышц:

а — веретенообразная; б — перистая; в — двуперистая; г — двуглавая; д — широкая; е — двубрюшная; ж — многобрюшная: 1 — головка; 2 — сухожилие; 3 — брюшко; 4 — апоневроз; 5 — сухожильная перемычка (по Н.В. Крыловой).

ного брюшка дает двигательный эффект сразу на несколько пальцев, чем достигается экономия в работе мышц.

Широкие мышцы располагаются преимущественно на туловище и имеют расширенное сухожилие, называемое сухожильным растяжением, или **апоневрозом,** aponeurosis.

Встречаются также и другие формы мышц: квадратная (m. quadratus), треугольная (m. triangularis), пирамидальная (m. pyramidalis), круглая (m. teres), дельтовидная (m. deltoideus), зубчатая (m. serratus), камбаловидная (m. soleus) и др.

По направлению волокон, обусловленному функционально, различаются мышцы с прямыми параллельными волокнами (m. rectus), с косыми волокнами (m. obliquus), с поперечными (m. transversus), с круговыми (m. orbicularis). Последние образуют жомы, или сфинктеры, окружающие отверстия. Если косые волокна присоединяются к сухожилию с одной стороны, то получается так называемая одноперистая мышца, а если с двух сторон — двуперистая. Особое отношение волокон к сухожилию наблюдается в полусухожильной (m. semitendinosus) и полуперепончатой (m. semimembranosus) мышцах.

По функции мышцы делятся на сгибатели (flexores), разгибатели (extensores), приводящие (adductores), отводящие (abductores), вращатели (rotatores) кнутри (pronatores) и кнаружи (supinatores).

По отношению к суставам, через которые (один, два или несколько) перекидываются мышцы, их называют одно-, дву- или многосуставными. Многосуставные мышцы, как более длинные, располагаются поверхностнее односуставных.

По положению различают поверхностные и глубокие, наружные и внутренние, латеральные и медиальные мышцы.

Вспомогательные аппараты мышц. Кроме главных частей мышцы — ее тела и сухожилия, существуют еще вспомогательные приспособления, так или иначе облегчающие работу мышц. Группа мышц (или вся мускулатура известной части тела) окружается оболочками из волокнистой соединительной ткани, называемыми **фасциями** (fascia — повязка, бинт*).

По структурным и функциональным особенностям различают фасции поверхностные, глубокие и органные. **Поверхностные (подкожные) фасции,** fasciae superficiales s. subcutaneae, лежат под кожей и представляют собой уплотнение подкожной клетчатки, окружают всю мускулатуру данной области, связаны морфологически и функционально с подкожной клетчаткой и кожей и вместе с ними обеспечивают эластическую опору тела.

Глубокие фасции, fasciae profundae, покрывают группу мышц-синергистов (т. е. выполняющих однородную функцию) или каждую отдельную мышцу (собственная фасция, fascia propria). При повреждении собственной фасции мышцы последняя в этом месте выпячивается, образуя мышечную грыжу.

Фасции, отделяющие одну группу мышц от другой, дают вглубь отростки, **межмышечные перегородки,** septa intermuscularia, проникающие между соседними мышечными группами и прикрепляющиеся к костям.

Футлярное строение фасций. Поверхностная фасция образует своеобразный футляр для тела в целом. Собственные же фасции составляют футляры для отдельных мышц и органов. Футлярный принцип строения фасциальных вместилищ ха-

* Фасцией римляне называли ленту, которой окутывали младенца

рактерен для фасций всех частей тела (туловища, головы и конечностей) и органов брюшной, грудной и тазовой полостей; особенно подробно он был изучен в отношении конечностей Н.И. Пироговым.

Каждый отдел конечности имеет несколько футляров, или фасциальных мешков, расположенных вокруг одной кости (на плече и бедре) или двух (на предплечье и голени). Так, например, в проксимальном отделе предплечья можно различать 7–8 фасциальных футляров, а в дистальном — 14.

Различают основной футляр, образованный фасцией, идущей вокруг всей конечности, и футляры второго порядка, содержащие мышцы, сосуды и нервы. Теория Н.И. Пирогова о футлярном строении фасций конечностей имеет значение для понимания распространения гнойных затеков, крови при кровоизлиянии, а также для местной (футлярной) анестезии.

Окружая мышцы и отделяя их друг от друга, фасции способствуют их изолированному сокращению. Таким образом, фасции и отделяют, и соединяют мышцы.

Глубокие фасции, образующие покровы органов, в частности собственные фасции мышц, фиксируются на скелете межмышечными перегородками или фасциальными узлами. С участием этих фасций строятся влагалища сосудисто-нервных пучков. Указанные образования, как бы продолжая скелет, служат опорой для органов, мышц, сосудов, нервов и являются промежуточным звеном между клетчаткой и апоневрозами, поэтому можно рассматривать их в качестве мягкого остова человеческого тела.

В области некоторых суставов конечностей фасция утолщается, образуя **удерживатель сухожилий,** retinaculum, состоящий из плотных волокон, перекидывающихся через проходящие здесь сухожилия. Под этими фасциальными связками образуются **фиброзные** и **костно-фиброзные каналы,** vaginae fibrosae tendinum, через которые проходят сухожилия. Как связки, так и находящиеся под ними фиброзные влагалища удерживают сухожилия в их положении, не давая им отходить от костей, а кроме того, устраняя боковые смещения сухожилий, они способствуют более точному направлению мышечной тяги. Скольжение сухожилий в фиброзных влагалищах облегчается тем, что стенки последних выстланы тонкой синовиальной оболочкой, которая в области концов канала заворачивается на сухожилие, образуя вокруг него замкнутое **синовиальное влагалище сухожилия,** vagina synovialis tendinis. Часть синовиальной оболочки окружает сухожилие и срастается с ним, образуя ее висцеральный листок, а другая часть выстилает изнутри фиброзное влагалище и срастается с его стенкой, образуя пристеночный, париетальный, листок. На месте перехода висцерального листка в париетальный около сухожилия получается удвоение синовиальной оболочки, называемое **брыжейкой сухожилия,** mesotendineum (рис. 87). В толще ее идут нервы и сосуды сухожилия, поэтому повреждение mesotendineum и расположенных в ней нервов и сосудов влечет за собой омертвение сухожилия. Брыжейка сухожилия укрепляется тонкими связками — vincula tendinis. В полости синовиального влагалища, между висцеральным и париетальным листками синовиальной оболочки, находится несколько капель жидкости, похожей на синовию, которая служит смазкой, облегчающей скольжение сухожилия при его движении во влагалище.

Такое же значение имеют **синовиальные сумки,** bursae synoviales, располагающиеся в различных местах под мышцами и сухожилиями, главным образом вблизи их прикрепления. Некоторые из них, как было указано в артрологии, соединяются с суставной полостью. В тех местах, где направление сухожилия мышцы изменяется, образуется обычно так называемый **блок,** trochlea, через который сухожилие переки-

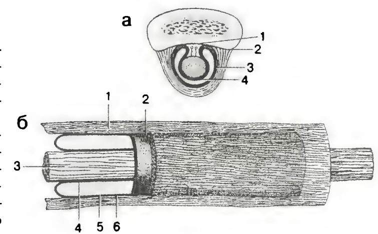


Рис. 87. Схема синовиального влагалища сухожилия.

а — поперечный разрез: 1 — mesotendineum; 2 — vag. fibrosa; 3 — париетальный листок синовиального влагалища; 4 — висцеральный листок синовиального влагалища;
б — продольный разрез: 1 — vag. fibrosa tendinis; 2 — vag. synovialis tendinis; 3 — tendo; 4 — висцеральный листок синовиального влагалища; 5 — полость синовиального влагалища; 6 — париетальный листок синовиального влагалища.

дывается, как ремень через шкив. Различают костные блоки, когда сухожилие перекидывается через кости, причем поверхность кости в этом месте выстлана хрящом, а между костью и сухожилием располагается синовиальная сумка, и блоки фиброзные, образуемые фасциальными связками.

К вспомогательному аппарату мышц относятся также **сесамовидные кости,** ossa sesamoidea. Они формируются в толще сухожилий в местах прикрепления их к кости, где требуется увеличить плечо мышечной силы и этим увеличить момент ее вращения.

Влияние факторов внешней среды на мускулатуру. В мышцах весьма энергично происходят процессы обмена веществ, интенсивность которых еще более повышается, при этом приток крови к мышце увеличивается. Усиленная функция мускулатуры вызывает улучшение питания и увеличение массы мышцы (так называемая рабочая гипертрофия мышцы).

Физические упражнения, связанные с различными видами труда и спорта, вызывают рабочую гипертрофию тех мышц, которые оказываются наиболее нагруженными.

Труд работника-профессионала обусловливает длительное пребывание тела в каком-либо одном положении (например, согнутом при работе у верстака) или постоянное изменение положения тела (например, сгибание и разгибание туловища у плотников). Поэтому специализация вызывает усиленную деятельность не всей мускулатуры, а только определенных ее отделов, в силу чего профессиональная работа является причиной более сильного развития одних частей тела и некоторого отставания других.

Точно так же и некоторые специальные виды спорта развивают только отдельные группы мышц. Значит, гигиена труда и спорта требует универсальной гимнастики, которая способствует гармоничному развитию тела человека.

Правильные физические упражнения вызывают пропорциональное развитие мускулатуры всего тела. Поскольку усиленная работа мышц влияет на обмен веществ всего организма, постольку физическая культура является одним из мощных факторов, оказывающих благотворное влияние на его развитие. При этом двигательная активность переводит скелетные мышцы на их более эффективный и экономный режим самообслуживания. В экстремальных условиях, к которым относится и спорт, скелетные мышцы становятся вспомогательным фактором кровообращения, поскольку при их рабочей гипертрофии расширяется просвет внутримышечных кровеносных сосудов, происходит рабочая гиперемия мышц.

Кроме этого, обнаружена новая, насосная, функция скелетных мышц, волокна которых при сокращении гонят кровь по внутриорганному кровеносному руслу, по-

могая сердцу в осуществлении кровообращения. Таким образом, **скелетная мышца** — это естественный физиологический вибратор и самостоятельный насос в системе кровообращения, как бы **«периферическое сердце»** (подробнее о внутримышечных насосах см. в разделе «Ангиология»).

ЧАСТНАЯ МИОЛОГИЯ

МЫШЦЫ И ФАСЦИИ ТУЛОВИЩА

МЫШЦЫ СПИНЫ

Мышцы спины многочисленны (рис. 88). Главную часть их образует аутохтонная мускулатура, возникшая из дорсальных отделов миотомов туловища, на которую наслаиваются мышцы, переместившиеся на спину с головы (висцеральные) и с верхней конечности (трункопетальные), вследствие чего они располагаются в два слоя — поверхностный и глубокий.

А. ***Поверхностные мышцы.***

1. *Мышцы, прикрепляющиеся на поясе верхней конечности и плече:*

а) трапециевидная мышца, жаберного происхождения, переместилась на туловище с головы и потому иннервируется XI черепным нервом, n. accessorius;

б) широчайшая мышца спины — трункопетальная — переместилась на туловище с верхней конечности и потому иннервируется из плечевого сплетения;

в) мышца, поднимающая лопатку, m. levator scapulae, и ромбовидная мышца m. rhomboideus, трункофугальные: переместились с туловища на пояс верхней конечности, иннервируются от коротких ветвей плечевого сплетения.

2. *Мышцы, прикрепляющиеся на ребрах:* задние зубчатые верхняя и нижняя мышцы, mm. serratus posteriores superior et inferior; обе эти мышцы — производные вентральной мускулатуры туловища, сместившиеся кзади. Иннервация их происходит от передних ветвей спинномозговых нервов, nn. intercostales.

Б. ***Глубокие мышцы.*** В процессе филогенеза мышцы, обслуживающие осевой скелет, возникают, как и скелет, первыми, поэтому и в онтогенезе человека они появляются раньше всего и лежат глубже, сохраняя примитивное метамерное строение. По своему происхождению они делятся следующим образом:

1) аутохтонные мышцы, возникшие из дорсальных отделов миотомов, иннервируемые поэтому задними ветвями спинномозговых нервов;

2) глубокие мышцы вентрального происхождения, иннервируемые поэтому передними ветвями спинномозговых нервов.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ МЫШЦЫ СПИНЫ

I. ***Мышцы, прикрепляющиеся на поясе верхней конечности и плече,*** располагаются в два слоя, из которых самый поверхностный состоит из двух широких мышц: трапециевидной и широчайшей мышцы спины (рис. 90).

1. **Трапециевидная мышца,** m. trapezius. Она занимает верхнюю часть спины вплоть до затылка и имеет треугольную форму. Обе трапециевидные мышцы, взятые вместе, образуют фигуру трапеции, от чего и происходит название мышцы. Мышца начинается от остистых отростков всех грудных позвонков, от lig. nuchae и от linea

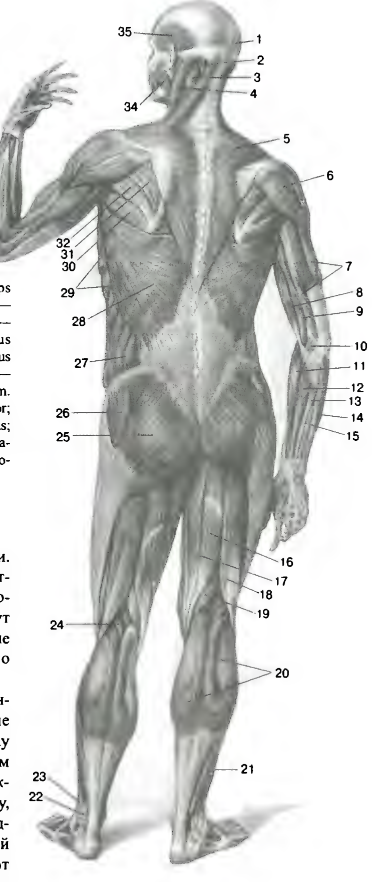


Рис. 88. Мышцы, общий вид (сзади).

1 — venter occipitalis (m. occipitofrontalis); 2 — m. semispinalis capitis; 3 — m. splenius capitis; 4 — m. sternocleidomastodeus; 5 — m. trapezius; 6 — m. deltoideus; 7 — m. triceps brachii; 8 — m. biceps brachii; 9 — m. brachialis; 10 — m. pronator teres; 11 — m. brachioradialis; 12 — m. flexor carpi radialis; 13 — m. palmaris longus; 14 — m. flexor carpi ulnaris; 15 — m. flexor digitorum superficialis; 16 — m. semitendinosus; 17 — m. semimembranosus; 18 — m. biceps femoris; 19 — m. semimembranosus; 20 — m. gastrocnemius; 21 — m. soleus; 22 — m. peroneus longus; 23 — m. peroneus brevis; 24 — m. plantaris; 25 — m. gluteus maximus; 26 — m. gluteus medius; 27 — m. obliquus externus abdominis; 28 — m. latissimus dorsi; 29 — m. serratus anterior; 30 — m. teres major; 31 — m. infraspinatus; 32 — m. teres minor; 33 — m. brachioradialis; 34 — m. masseter; 35 — m. temporalis.

nuchae superior затылочной кости. Верхние волокна мышцы спускаются и прикрепляются к акромиальному концу ключицы, средние идут горизонтально к acromion, а нижние поднимаются вверх и латерально к spina scapulae.

Функция (описана с учетом данных электромиографии). Верхние волокна мышцы поднимают кверху пояс верхней конечности, причем лопатка поворачивается своим нижним углом в латеральную сторону, как это бывает, например, при поднятии руки выше горизонтальной линии. Нижние волокна опускают лопатку книзу. При сокращении всех волокон мышца тянет пояс верхней конечности кзади и к середине, причем лопатки сближаются, если это действие происходит на обеих сторонах (инн. n. accessorius, XI пара, и C_{2-4}).

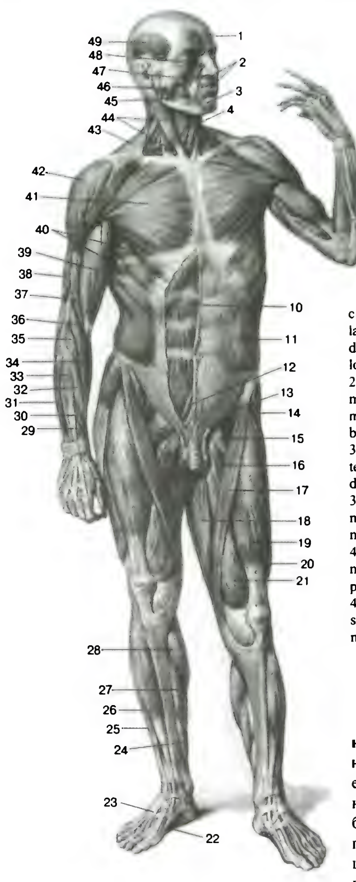


Рис. 89. Мышцы, общий вид (спереди).

1 - venter frontalis (m occipitofrontalis), 2 — m orbicularis oris, 3 — m mentalis, 4 — m sternohyoideus, 5 — m extensor carpi ulnaris, 6 — m extensor digiti minimi, 7 — m. extensor digitorum, 8 — m flexor carpi ulnaris, 9 — m anconeus, 10 — m rectus abdominis, 11 — m. obliquus externus abdominis, 12 — m. pyramidalis, 13 — m. iliopsoas, 14 — m. tensor fasciae latae, 15 — m pectineus, 16 — m. adductor longus, 17 — m sartorius, 18 — m. gracilis; 19 — m. rectus femoris; 20 — m. vastus lateralis, 21 — vastus medialis, 22 — m. adductor hallucis, 23 — m extensor digitorum longus, 24 — m flexor digitorum longus, 25 — m. extensor digitorum longus; 26 — m. tibialis anterior; 27 — m. soleus, 28 — m. gastrocnemius, 29 — m extensor pollicis brevis; 30 — m abductor pollicis longus, 31 — m. extensor carpi ulnaris, 32 — m extensor carpi radialis brevis, 33 — m. extensor digitorum, 34 — m flexor carpi radialis, 35 — m. extensor carpi radialis longus, 36 — m brachioradialis, 37 — m brachialis, 38 — m. triceps brachii; 39 — m. biceps brachii, 40 — m. serratus anterior; 41 — m. pectoralis major; 42 — m. deltoideus; 43 — m. trapezius; 44 — m. sternocleidomastoideus; 45 — m. depressor anguli oris; 46 — m. masseter; 47 — m. zygomaticus major; 48 — m. orbicularis oculi; 49 — m. temporalis.

2. **Широчайшая мышца спины,** m. latissimus dorsi, занимает всю нижнюю часть спины, подходя своей верхней частью под нижний конец трапециевидной мышцы. Она берет начало от остистых отростков последних четырех (а иногда пяти и шести) грудных, всех поясничных и крестцовых позвонков, а также от задней части подвздошного гребня и, наконец, четырьмя зубцами — от четырех нижних ребер. Эти зубцы чередуются с задними зубцами наружной косой мышцы живота. От мест своего начала волокна широчайшей мышцы спины идут кверху и латераль-

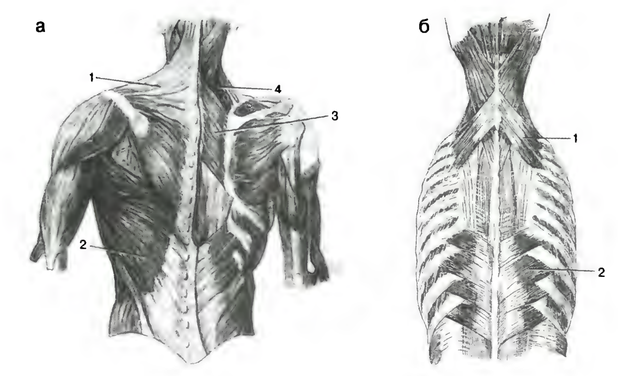


Рис. 90. Поверхностные мышцы спины.

а — прикрепляющиеся на поясе верхней конечности и плече:
1 — m. trapezius, 2 — m. latissimus dorsi, 3 — m. rhomboideus; 4 — m. levator scapulae
б — прикрепляющиеся на ребрах:
1 — m. serratus posterior superior; 2 — m serratus posterior inferior

но в сходящемся направлении и прикрепляются к crista tuberculi minoris плечевой кости. В начальной своей части, в поясничной области, широчайшие мышцы спины обеих сторон образуют обширный апоневроз, сращенный с fascia thoracolumbalis.

Функция. Разгибает и пронирует плечо, отведенную руку приводит. Действуя через плечевую кость, мышца передвигает в том же направлении и пояс верхней конечности. Вследствие своего прикрепления к ребрам мышца при фиксированных руках может расширять грудную клетку, содействуя вдоху, а также подтягивать туловище к рукам, например при лазанье по канату. Подтягивая туловище, обезьяны перебрасывают тело с ветки на ветку (передвижение с помощью рук — брахиация), чем объясняются мощное развитие широчайшей мышцы у обезьяны и значительное сохранение ее (как отголосок филогенеза) у человека (инн. C_{6-8}; n. thoracodorsalis, n. subscapularis).

3. **Ромбовидная мышца,** m. rhomboideus, лежит под m. trapezius, имея форму ромбической пластинки. Начинается от остистых отростков двух нижних шейных и четырех верхних грудных позвонков и прикрепляется к медиальному краю лопатки книзу от spinae scapulae.

Функция. При сокращении ромбовидная мышца притягивает лопатку к позвоночнику и кверху. Являясь антагонистом m. serratus anterior, она вместе с ней фиксирует медиальный край лопатки к грудной клетке (инн. C_{4-5}, n. dorsalis scapulae).

4. **Мышца, поднимающая лопатку,** m. levator scapulae. Начинается от поперечных отростков четырех верхних шейных позвонков, идет вниз и латерально и прикрепляется к верхнему углу лопатки.

Функция видна из названия (инн. C_{2-5}, n. dorsalis scapulae).

II. ***Мышцы, прикрепляющиеся на ребрах,*** залегают в третьем слое поверхностных мышц спины в форме двух тонких пластинок.

1. **Задняя верхняя зубчатая мышца,** m. serratus posterior superior, лежит под ромбовидной мышцей, начинается от остистых отростков двух нижних шейных и двух верхних грудных позвонков, направляется вниз и латерально и оканчивается на II–V ребрах.

Функция. Поднимает ребра (инн. Th_{1-4}; nn. intercostales).

2. **Задняя нижняя зубчатая мышца,** m. serratus posterior inferior, идет от остистых отростков нижних грудных и верхних поясничных позвонков в обратном направлении к IX–XII ребрам.

Функция. Опускает нижние ребра (инн. Th_{9-12}; nn. intercostales).

ГЛУБОКИЕ МЫШЦЫ СПИНЫ

АУТОХТОННЫЕ МЫШЦЫ СПИНЫ

Аутохтонные мышцы спины (рис. 91) образуют латеральные и медиальные продольные мышечные тракты, по два на каждой стороне, которые лежат в желобках между остистыми и поперечными отростками и углами ребер. В глубоких своих час-

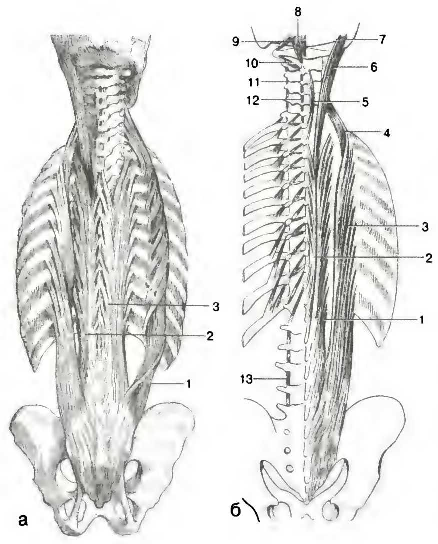


Рис. 91. Глубокие мышцы спины (полусхематично).

а — длинные мышцы, первый слой:
1 — m. iliocostalis; 2 — m. longissimus; 3 — m. spinalis.

б — длинные мышцы, второй слой (справа): короткие мышцы, третий слой (слева):
1 — m. longissimus; 2 — m. spinalis thoracis; 3 — m. iliocostalis thoracis; 4 — m. iliocostalis cervicis; 5 — m. spinalis cervicis; 6 — m. longissimus capitis; 7 — m. rectus capitis posterior minor; 8 — m. rectus capitis posterior major; 9 — m. obliquus capitis superior; 10 — m. obliquus capitis inferior, 11 — m. intertransversarius, 12 — m. interspinalis, 13 m. intertransversarius medialis lumborum.

тях, ближайших к скелету, они состоят из коротких мышц, расположенных по сегментам между отдельными позвонками (медиальный тракт); более поверхностно лежат длинные мышцы (латеральный тракт). В задней шейной области, кроме того, поверх обоих трактов залегает парная m. splenius.

Все эти мышцы имеют одинаковое происхождение из спинной мускулатуры, состоящей у амфибий из ряда миомеров, но, начиная с рептилий, только часть спинных мышц сохраняет метамерное строение, связывая отдельные позвонки (мышцы медиального тракта); часть же соединяется между собой для образования длинных мышц (латеральный тракт).

Ременная мышца головы и шеи, m. splenius capitis et cervicis, начинается от остистых отростков пяти нижних шейных и шести верхних грудных позвонков: m. splenius capitis, прикрепляется к linea nuchae superior и к сосцевидному отростку, а m. splenius cervicis — к поперечным отросткам II–III шейных позвонков.

Функция. При сокращении одной мышцы голова поворачивается в сторону сокращения, а при двустороннем сокращении мышцы отклоняют назад голову и разгибают шейный отдел позвоночного столба.

Латеральный тракт. Характерным для него является прикрепление мышц к поперечным отросткам позвонков и ребрам или их рудиментам.

1. **Мышца, выпрямляющая позвоночник,** m. erector spinae (лат. spina — позвоночник), начинается от крестца, остистых отростков поясничных позвонков, crista illiaca и fasciae thoracolumbalis. Отсюда мышца протягивается до затылка и делится на 3 части соответственно прикреплению:

а) к ребрам — **подвздошно-реберная мышца,** m. iliocostalis (латеральная часть m. erector spinae);

б) к поперечным отросткам — **длиннейшая мышца,** m. longissimus (средняя часть m. erector spinae) и processus mastoideus (головной отдел);

в) к остистым отросткам — **остистая мышца,** m. spinalis (медиальная часть m. erector spinae).

К латеральному тракту относятся также отдельные пучки, заложенные между поперечными отростками двух соседних позвонков: они выражены в наиболее подвижных отделах позвоночного столба — в шейном (mm. intertransversarii posteriores cervicis) и поясничном (mm. intertransversarii mediales lumborum).

Медиальный тракт. Мышцы этого тракта лежат под латеральным и состоят из отдельных пучков, направляющихся косо от поперечных отростков нижележащих позвонков к остистым отросткам вышележащих, отчего и получают общее название **поперечно-остистые мышцы**, mm. transversospinales. Чем поверхностнее мышцы, тем круче и длиннее ход их волокон и через тем большее число позвонков они перебрасываются. Соответственно различают: *поверхностный слой,* **полуостистая мышца,** m. semispinalis, ее пучки перекидываются через 5–6 позвонков; *средний слой,* **многораздельные мышцы,** mm. multifidi, их пучки перекидываются через 3–4 позвонка, и *глубокий слой,* **вращатели,** mm. rotatores, они переходят через один позвонок или к соседнему.

К медиальному тракту относятся также мышечные пучки, расположенные между остистыми отростками смежных позвонков — **межостистые мышцы,** m. interspinales, которые выражены только в наиболее подвижных отделах позвоночного столба — в шейном и поясничном.

В наиболее подвижном месте позвоночного столба — в соединении его с затылочной костью — m. transversospinalis достигает особого развития; она здесь состоит из

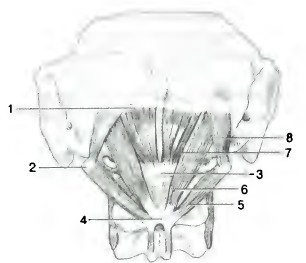


Рис. 92 Глубокие мышцы задней области шеи.

1 — linea nuchae inferior, 2 — processus transversus atlantis, 3 tuberculum posterius atlantis, 4 — processus spinosus axis, 5 m obliquus capitis inferior, 6 — m rectus capitis posterior major; 7 — m. rectus capitis posterior minor; 8 — m obliquus capitis superior

четырех парных мышц — двух косых и двух прямых, которые располагаются под m. semispinalis и m. longissimus (рис. 92).

Косые мышцы делятся на верхнюю и нижнюю. **Верхняя,** m. obliquus capitis superior, идет от поперечного отростка атланта к linea nuchae inferior. **Нижняя,** m. obliquus capitis inferior, идет от остистого отростка II шейного позвонка к поперечному отростку I шейного. **Прямые мышцы** разделяются на большую и малую. **Большая,** m. rectus capitis posterior major, идет от остистого отростка II шейного позвонка до linea nuchae inferior. **Малая,** m. rectus capitis posterior minor, идет к той же линии от tuberculum posterius I шейного позвонка. При одностороннем сокращении они участвуют в соответствующих поворотах головы, а при двустороннем — тянут ее назад.

Функция аутохтонных мышц спины во всей их совокупности состоит в том, что мышцы эти выпрямляют туловище. При сокращении на одной стороне одновременно со сгибателями этой же стороны эти мышцы наклоняют позвоночный столб и вместе с ним туловище в свою сторону. Косые пучки аутохтонных мышц, rotatores multifidi, производят вращение позвоночного столба. Верхние отделы мышц, ближайшие к черепу, участвуют в движениях головы. Глубокие мышцы спины принимают также участие в дыхательных движениях. Нижняя часть m. iliocostalis опускает ребра, тогда как верхняя часть их поднимает. Следует отметить, что m. erector spinae сокращается не только при разгибании позвоночного столба, но и при сгибании туловища, обеспечивая плавность движения.

Иннервация — задние ветви спинномозговых нервов, соответственно nn. cervicales, thoracici et lumbales.

ГЛУБОКИЕ МЫШЦЫ СПИНЫ ВЕНТРАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

1. **Мышцы, поднимающие ребра,** mm. levatores costarum, аналогичны мышечным пучкам наружных межреберных мышц, смещенным в сторону позвоночного столба. Они существуют только в грудной области и лежат под m. erector spinae. Вопреки названию действие этих мышц как поднимателей ребер вряд ли значительно; они главным образом участвуют в наклонении позвоночного столба в боковую сторону. *Иннервация* — от nn. intercostales.

2. Остатки межреберных мышц в виде мышечных пучков, расположенных между рудиментами ребер (передними бугорками) шейных позвонков (mm. intertransversarii anteriores cervicis) и между поперечными отростками поясничных (mm. intertransversarii laterales lumborum).

ФАСЦИИ СПИНЫ

Наружная поверхность m. trapezius и m. latissimus dorsi покрыта тонкой **поверхностной фасцией,** которая в задней области шеи представляется более утолщенной (**затылочная фасция,** fascia nuchae). Кроме этой фасции, на спине имеется еще другая фасция, лежащая глубже и отделяющая аутохтонную мускулатуру спины от поверхностно лежащих мышц (глубокая, или собственная, фасция спины). Она называется **грудопоясничная фасция**, fascia thoracolumbalis. В ней различают два листка: поверхностный (задний) и глубокий (передний). Поверхностный листок тянется от таза до головы: медиально он срастается с остистыми отростками, а латерально переходит на ребра. Глубокий листок fascia thoracolumbalis начинается от поперечных отростков поясничных позвонков и располагается только на протяжении между XII ребром и подвздошным гребнем, где он прикрепляется вверху и внизу. Направляясь в латеральную сторону, глубокий листок fascia thoracolumbalis покрывает переднюю поверхность m. erector spinae и по латеральному краю последнего сливается с поверхностным листком. Таким образом, глубокие аутохтонные мышцы в нижнем отделе спины оказываются заложенными в замкнутом костно-фиброзном влагалище, причем начальная часть m. erector spinae — в фиброзном.

МЫШЦЫ И ФАСЦИИ ВЕНТРАЛЬНОЙ СТОРОНЫ ТУЛОВИЩА

Вентральная мускулатура у низших позвоночных тянется непрерывно по брюшной стороне тела. У высших позвоночных она дифференцируется на 4 области: шейную, грудную, брюшную и хвостовую.

У человека из этих четырех отделов в связи с прямохождением особенно развивается шейная и брюшная мускулатура; в хвостовом отделе она редуцирована в связи с редукцией хвоста.

Аутохтонная мускулатура туловища, развившаяся из вентральных отростков миотомов, несмотря на различную дифференцировку по отдельным областям, в общем устроена однотипно. При полном развитии вентральной мускулатуры в ней прежде всего можно различить боковую часть (широкие мышцы), состоящую обычно из трех слоев, и затем переднюю (прямые мышцы), расположенную продольно от таза до головы по бокам срединной соединительнотканной перегородки (белая линия).

У человека этот тип наиболее выражен в области живота, где существует хорошо развитая боковая широкая (mm. obliqui et transversus abdominis) и передняя прямая мускулатура (m. rectus abdominis); в грудном отделе передние (прямые) мышцы отсутствуют вследствие развития грудины, тогда как на шее они опять имеются (мышцы, прикрепляющиеся к подъязычной кости).

Боковая мускулатура в области живота не имеет сегментации, но в грудной области в ней сохранилась первичная метамерия в ясно выраженной форме благодаря присутствию ребер, располагающихся вдоль перемычек миотомов (mm. intercostales). На шее боковая мускулатура преобразовалась в три лестничные мышцы (mm. scaleni). Как было уже указано раньше, и в прямой мускулатуре сохраняются следы метамерии (сухожильные перемычки). Кроме того, местами участки вентральной мускулатуры смещаются кзади на переднюю поверхность позвоночного столба (предпозвоночные мышцы) или на его боковую сторону (m. quadratus lumborum) или даже заходят на дорсальную поверхность позвоночного столба, входя в состав спинной мускулатуры, рассмотренной ранее.

Предпозвоночные мышцы развиты у верхнего конца туловища (на шее), подобные же мышцы на нижнем конце у человека пошли на образование мышечного дна таза (m. levator ani и m. coccygeus, которые описываются в разделе «Спланхнология»). В состав вентральной мускулатуры входит еще одна своеобразная мышца, существующая только у млекопитающих. Это — диафрагма, производное шейных мышц, спустившаяся вниз к нижнему концу грудной клетки, на границу с брюшной полостью.

Наконец, поверх аутохтонной вентральной мускулатуры в некоторых местах располагаются мышцы-пришельцы — дериваты жаберных дуг и части мышц конечностей.

МЫШЦЫ ГРУДИ

Мышцы груди разделяются на мышцы, начинающиеся на поверхности грудной клетки и идущие от нее к поясу верхней конечности и к свободной верхней конечности, и на собственные (аутохтонные) мышцы грудной клетки, входящие в состав стенок грудной полости.

Кроме этого, мы опишем здесь **диафрагму,** diaphragma, которая ограничивает грудную полость снизу и отделяет ее от брюшной полости. Диафрагма развивалась в области шеи, поэтому ее иннервация в основном происходит от шейного сплетения (n. phrenicus).

I. ***Мышцы груди, относящиеся к верхней конечности*** (рис. 93). 1. **Большая грудная мышца,** m. pectoralis major, начинается от медиальной половины ключицы (pars clavicularis), от передней поверхности грудины и хрящей II–VII ребер (pars sternocostalis) и, наконец, от передней стенки влагалища прямой мышцы живота (pars abdominalis). Прикрепляется к crista tuberculi majoris плечевой кости. Латеральный край мышцы прилегает к краю дельтовидной мышцы плеча, отделяясь от нее **бороздкой,** sulcus deltoideopectoralis, которая расширяется кверху под ключицей, обусловливая здесь небольшую подключичную ямку.

Функция. Приводит руку к туловищу, поворачивает ее внутрь (пронирует), ключичная часть сгибает руку. При фиксированных верхних конечностях может приподнимать ребра с грудиной и этим содействовать вдоху, участвует в подтягивании туловища при лазаньи (инн. C_{5-8}, nn. pectorales medialis et lateralis).

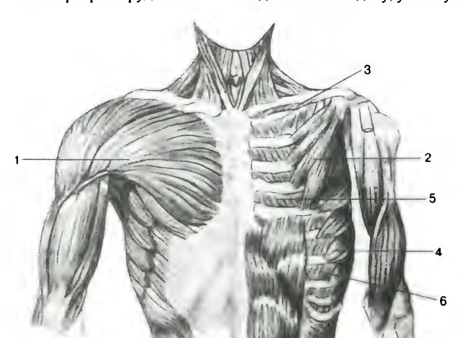


Рис. 93. Мышцы груди, прикрепляющиеся на поясе верхней конечности и плече.

1 — m. pectoralis major, 2 — m. pectoralis minor, 3 — m. subclavius; 4 — m. serratus anterior; 5 — mm. intercostales interni; 6 — mm. intercostales externi

2. **Малая грудная мышца,** m. pectoralis minor, лежит под большой грудной. Она начинается четырьмя зубцами от II до V ребра и прикрепляется к processus coracoideus лопатки.

Функция. Оттягивает при своем сокращении лопатку вперед и вниз. При фиксированных руках действует как мышца вдоха (инн. C_{7-8}, nn. pectorales medialis et lateralis).

3. **Подключичная мышца,** m. subclavius, протягивается между ключицей и I ребром.

Функция. Подкрепляет грудино-ключичное сочленение, оттягивая ключицу вниз и медиально (инн. C_{4-6}, n. subclavius).

4. **Передняя зубчатая мышца,** m. serratus anterior, залегает на поверхности грудной клетки в боковой области груди. Мышца начинается обычно девятью зубцами от девяти верхних ребер и прикрепляется к медиальному краю лопатки.

Функция. Вместе с ромбовидной мышцей, прикрепляющейся также к медиальному краю лопатки, образует широкую мышечную петлю, которая охватывает туловище и прижимает к нему лопатку. При сокращении целиком одновременно со спинными мышцами (ромбовидной и трапециевидной) m. serratus anterior устанавливает неподвижно лопатку, оттягивая ее кпереди. Нижний отдел мышцы поворачивает нижний угол лопатки кпереди и латерально, как это бывает при поднимании руки выше горизонтального уровня. Верхние зубцы двигают лопатку вместе с ключицей кпереди, являясь антагонистами средних волокон m. trapezius, при фиксированном поясе поднимают ребра, способствуя вдоху (инн. C_{5-7}, n. thoracicus longus).

Из четырех описанных мышц первые две трункопетальные, вторые — трункофугальные (см. рис. 93).

II. ***Аутохтонные мышцы груди.*** 1. **Наружные межреберные мышцы,** mm. intercostales externi, выполняют межреберные промежутки от позвоночного столба до реберных хрящей. Начинаются от нижнего края каждого ребра, идут косо сверху вниз и сзади наперед и прикрепляются к верхнему краю нижележащего ребра. Между хрящами ребер мышцы заменены фиброзной пластинкой с таким же направлением волокон, membrana intercostalis externa (инн. Th_{I-II}, nn. intercostales).

2. **Внутренние межреберные мышцы,** mm. intercostales interni, лежат под наружными и имеют по сравнению с последними обратное направление волокон, пересекаясь с ними под углом. Начавшись на верхнем крае нижележащего ребра, они идут кверху и вперед и прикрепляются к вышележащему ребру. В противоположность наружным, внутренние межреберные мышцы достигают грудины, располагаясь между реберными хрящами. По направлению кзади mm. intercostales interni доходят только до углов ребер. Вместо них между задними концами ребер находится membrana intercostalis interna (инн. Th_{I-II}, nn. intercostales).

3. **Подреберные мышцы,** mm. subcostales, лежат на внутренней поверхности нижней части грудной клетки в области углов ребер, имеют такое же направление волокон, как внутренние межреберные мышцы, но перекидываются через одно или два ребра (инн. Th_{8-11}, nn. intercostales).

4. **Поперечная мышца груди,** m. transversus thoracis, также находится на внутренней поверхности грудной клетки, в ее передней области, составляя продолжение поперечной мышцы живота (инн. Th_{1-6}, nn. intercostales).

Функция. Mm. intercostales externi поднимают ребра и расширяют грудную клетку в переднезаднем и поперечном направлениях и вследствие этого являются мышцами вдоха, действующими во время обычного спокойного дыхания. При усиленном вдохе принимают участие и другие мышцы, могущие поднимать ребра кверху (mm. scaleni,

m. sternocleidomastoideus, mm. pectorales major et minor, m. serratus anterior и др.), при том условии, чтобы подвижные точки их прикреплений в других местах были фиксированы неподвижно, как это, например, инстинктивно делают больные, страдающие одышкой (фиксируют руки). Спадение грудной клетки при выдохе происходит главным образом в силу эластичности легких и самой грудной клетки.

По мнению некоторых авторов, в спокойном выдохе принимают участие также mm. intercostales interni. При усиленном выдохе участвуют еще mm. subcostales, m. transversus thoracis и другие мышцы, опускающие ребра (мышцы живота).

ДИАФРАГМА

Диафрагма, diaphragma (m. phrenicus), представляет собой тонкую мышцу, куполообразно выгнутую, разделяющую грудную и брюшную полости. Сверху она покрыта внутренней грудной фасцией и плеврой, снизу — внутренней брюшной фасцией и брюшиной. Ее мышечные пучки, начавшись по всей окружности нижней апертуры грудной клетки (тело XII грудного позвонка, последнее ребро, arcus costarum и processus xiphoideus, нижний конец которого стоит на одной горизонтали с IX грудным позвонком), сходятся в утолщенное сухожильное растяжение. Оно занимает середину диафрагмы, centrum tendineum (рис. 94).

В мышечном отделе диафрагмы различают парные поясничную, реберную и грудинную части.

Поясничная часть диафрагмы, pars lumbalis, самый задний ее отдел расположен в области четырех верхних поясничных позвонков и нижней пары ребер. Она состоит из трех парных ножек, crus mediale, crus intermedium и crus laterale.

Медиальные ножки диафрагмы оставляют между собой и **поясничной частью** позвоночного столба промежуток треугольной формы — **аортальное отверстие**, hiatus aorticus, через который проходят аорта с лежащим позади нее ductus

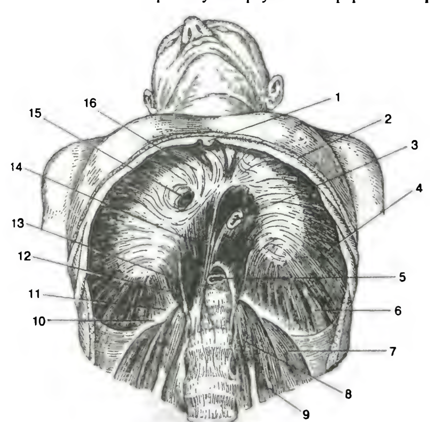


Рис. 94. Диафрагма. Вид снизу.

1 — processus xiphoideus; 2 — pars sternalis diaphragmae; 3 — hiatus oesophageus, 4 — pars costalis diaphragmae, 5 — hiatus aorticus; 6 — trigonum lumbocostale, 7 — m. quadratus lumborum; 8 — m. psoas minor; 9 — m psoas major; 10 — arcus lumbocostalis lateralis; 11 — arcus lumbocostalis medialis, 12 — crus intermedium; 13 — crus mediale; 14 — pars lumbalis diaphragmae; 15 — foramen venae cavae inferior; 16 — centrum tendineum.

thoracicus, грудным протоком (лимфатическим). Это отверстие окаймлено сухожильной полоской медиальных ножек, благодаря чему при сокращении диафрагмы просвет аорты не изменяется. Поднимаясь кверху, медиальные ножки диафрагмы сходятся друг с другом впереди аортального отверстия, идут несколько влево и кверху и вновь расходятся образуя **пищеводное отверстие**, hiatus oesophageus, через которые проходят пищевод и сопровождающие его два блуждающих нерва. Это отверстие окаймлено мышечными пучками, регулирующими продвижение пищи.

Между мышечными пучками медиальных и промежуточных ножек диафрагмы образуются **щели**, через которые проходят nn. splanchnici, v. azygos (слева v. hemiazygos).

В щелях между промежуточными и латеральными ножками идут симпатические стволы.

Реберная часть, pars costalis, начинаясь от хрящей VII–XII ребер идет к сухожильному центру.

Грудинная часть, pars sternalis, идет от мечевидного отростка к сухожильному центру.

Между pars costalis и pars lumbalis находится парная щель больших размеров — **trigonum lumbocostale**. Щель эта, соответствующая существующему в эмбриональной жизни сообщению между грудной и брюшной полостями, сверху прикрыта плеврой и fascia endothoracica, а снизу — fascia subperitonealis, забрюшинной клетчаткой и брюшиной. Через нее могут проходить так называемые диафрагмальные грыжи. Несколько кзади и вправо от средней линии, в сухожильном центре находится отверстие четырехугольной формы — **отверстие полой вены**, foramen venae cavae, через которое проходит нижняя полая вена.

Как было сказано, диафрагма имеет куполообразную форму, но высота купола неодинакова на обеих сторонах: правая его часть, подпираемая снизу объемистой печенью, стоит выше, чем левая. В средней части, где покоится сердце, купол уплощен — **сердечное вдавление**, impressio cordis.

Функция. Диафрагма сокращается при вдыхании, купол ее уплощается, и она опускается. Благодаря опущению диафрагмы увеличивается грудная полость в вертикальном направлении, что имеет место при вдохе (инн. C_{3-5}, nn. phrenicus, VII–XII пары nn. intercostales, plexus coeliacus).

ТОПОГРАФИЯ ГРУДИ

В передней области груди рассматриваются три треугольника (рис. 95), расположенные, последовательно, один за другим. Верхний треугольник — trigonum clavipectorale, образован ключицей и верхним краем m. pectoralis minor. Средний треугольник — trigonum pectorale (соответствует m. pectoralis minor). Нижний треу-

Рис. 95. Мышцы груди. M. pectoralis minor проецирован на m. pectoralis major.

1 trigonum clavipectorale, 2 trigonum pectorale, 3 trigonum subpectorale

гольник – trigonum subpectorale. Ограничен нижним краем m. pectoralis minor, нижним краем m. pectoralis major и передним краем m. deltoideus. Знание треугольников нужно для понимания хода и распространения сосудов и нервов верхней конечности.

ФАСЦИЯ ГРУДИ

Передняя поверхность m. pectoralis major покрыта **поверхностным листком фасции груди,** fascia pectoralis, который медиально переходит в надкостницу грудины, вверху — в надкостницу ключицы и латерально — в fascia deltoidea. Под m. pectoralis major лежит более выраженный **глубокий листок fascia pectoralis**, который в области trigonum clavipectorale (между ключицей и малой грудной мышцей) выделяется под названием fascia clavipectoralis. Расщепляясь и вновь соединяясь, глубокий листок fascia pectoralis окружает m. subclavius и m. pectoralis minor. Поверхностный и глубокий листки fascia pectoralis соединяются между собой в двух местах: 1) в sulcus deltoideopectoralis и 2) у нижнего края m. pectoralis major, где fascia pectoralis переходит в fascia axillaris. Последняя составляет дно fossa axillaris, подмышечной ямки, по окружности которой распространяется на соседние мышцы, а в середине сильно углубляется вместе с покрывающей ее кожей, отчего и получается видимая снаружи подмышечная ямка. Кроме фасций на поверхности грудной клетки, внутренняя сторона последней выстилается **внутригрудной фасцией,** fascia endothoracica, которая переходит также на диафрагму в форме очень тонкого слоя клетчатки.

МЫШЦЫ ЖИВОТА

Мышцы живота занимают промежуток между нижней апертурой грудной клетки и верхним краем таза. Они окружают брюшную полость, образуя ее стенки. Различают боковые, передние и задние мышцы. Мышцы живота относятся исключительно к аутохтонной вентральной мускулатуре этой области и иннервируются межреберными нервами (V–XII) и верхними ветвями поясничного сплетения (см. рис. 87).

Боковые мышцы представляют собой три широких мышечных пласта, лежащих друг на друге, сухожильные растяжения которых, образовав влагалище для m. rectus abdominis, соединяются спереди живота по так называемой **белой линии,** linea alba.

1. **Наружная косая мышца живота**, m. obliquus externus abdominis (рис. 96),— самая поверхностная из всех трех широких мышц живота. Она начинается на боковой поверхности грудной клетки от восьми нижних ребер восемью зубцами, причем волокна идут сверху вниз и медиально. Такая широкая площадь начала мышцы и вместе с тем более низкое в сравнении с четвероногими расположение ее обусловлены усилением мускулатуры верхней конечности, которая у антропоморфных обезьян служит средством для перебрасывания тела с ветки на ветку (брахиация), а у человека — органом труда. Необходимость большой опоры для мышц верхней конечности вызывает расширение и удлинение грудной клетки и оттеснение книзу прикрепляющихся на ней брюшных мышц — косых и прямой. Волокна наружной косой мышцы представляют собой как бы продолжение наружных межреберных мышц и идут в таком же направлении косо сверху вниз и сзади наперед. Это объясняется тем, что в процессе филогенеза по мере исчезновения ребер межреберные мышцы срастались между собой и образовали сплошные мышечные пласты. Задние пучки прикрепляются к подвздошному гребню. Остальные волокна мышцы переходят в широкий апонев-

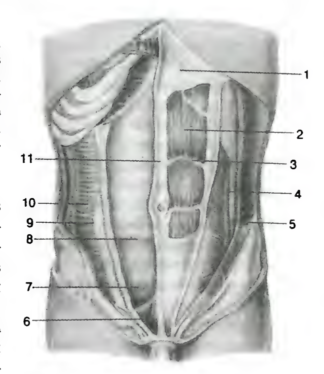


Рис. 96. Мышцы живота.

1 — vagina m. recti abdominis (передняя стенка); 2 — m. rectus abdominis; 3 — intersectiones tendineae; 4 — m. obliquus internus abdominis; 5 — m. obliquus externus abdominis; 6 — m. pyramidalis; 7 — fascia transversalis; 8 — linea arcuata; 9 — aponevrosis m. trasversus abdominis; 10 — m. transversus abdominis; 11 — белая линия живота.

роз, который проходит впереди m. rectus abdominis и по средней линии живота перекрещивается с апоневрозом другой стороны. Его волокна принимают участие в образовании продольного тяжа — белой линии живота.

Нижний свободный край апоневроза наружной косой мышцы перекидывается между spina iliaca anterior superior и tuberculum pubicum, подворачиваясь внутрь в виде желоба. Этот край, выделяемый условно, носит название **паховой связки,** lig. inguinale. У приматов паховая связка поддерживает нижнюю стенку живота и паховый канал. У человека она выделяется лишь как нижняя стенка пахового канала.

У места медиального прикрепления паховой связки ее фиброзные волокна заворачиваются книзу, к гребню лобковой кости, образуя так называемую **лакунарную связку,** lig. lacunare. Над медиальным отделом паховой связки в апоневрозе наружной косой мышцы находится треугольная щель — **поверхностное паховое кольцо,** annulus inguinalis superficialis. Позади заднего края мясистой части m. obliquus externus abdominis, между ним и началом m. latissimus dorsi, образуется небольшой **треугольный промежуток,** trigonum lumbale, ограниченный снизу подвздошным гребнем. Дно этого треугольника составляет внутренняя косая мышца живота. Поясничный треугольник может быть местом образования грыж (инн. Th_{5-12}, L_1, nn. intercostales, iliohypogastricus et ilioinguinalis) (см. рис. 99–100).

Функция. Наружная косая мышца живота при одностороннем сокращении поворачивает туловище в противоположную сторону. При двустороннем сокращении опускает ребра, сгибает позвоночник.

2. **Внутренняя косая мышца живота,** m. obliquus internus abdominis, лежит под предыдущей мышцей. Она берет начало сзади от fasciae thoracolumbalis, затем от подвздошного гребня и от латеральных двух третей паховой связки. Направление волокон мышцы в общем восходящее, веерообразное. Задние пучки мышцы, восходя кверху, прикрепляются к нижнему краю XII, XI и X ребер. Продолжением их между ребрами служат mm. intercostales interni. Передние пучки мышцы переходят в широкий апоневроз, который по латеральному краю m. rectus расщепляется на два листка, принимающих участие в образовании влагалища названной мышцы (об этом см. ниже). Медиально от m. rectus, по linea alba, апоневроз соединяется с таким же апоневрозом противоположной стороны (инн. Th_{8-12} и L_1, nn. intercostales X-XII, iliohypogastricus et ilioinguinalis).

Функция. Внутренняя косая мышца живота при одностороннем сокращении вместе с наружной косой мышцей живота противоположной стороны поворачивает ту-

ловище в свою сторону. При двустороннем сокращении внутренние косые мышцы сгибают позвоночник.

3. **Поперечная мышца живота,** m. transversus abdominis,— самая глубокая и тонкая из всех широких брюшных мышц. Она начинается от внутренней поверхности шести нижних ребер. Выше диафрагмы продолжение ее составляет m. tranversus thoracis. Далее книзу и кзади мышца берет начало от глубокого листка fasciae thoracolumbalis и, наконец, в самом низу — от подвздошного гребня и латеральных двух третей паховой связки. От этих мест своего начала волокна мышцы идут поперечно кпереди и медиально и переходят в широкий апоневроз, который направляется к linea alba, в верхнем своем отделе позади, а в нижнем — впереди m. rectus abdominis, и соединяется с апоневрозом противоположной стороны. У многих млекопитающих эта мышца развита сильнее и может втягивать яичко в брюшную полость из мошонки. У человека от внутренней косой и поперечной мышц к яичку отходит лишь небольшой мышечный пучок — рудиментарная мышца, поднимающая яичко, m. cremaster (инн. Th_{8-12} и L_1, nn. intercostales VII–XII, iliohypogastricus et ilioinguinalis).

Функция. Поперечная мышца живота при двустороннем сокращении уменьшает объем брюшной полости. Является главной составной частью брюшного пресса.

Передние мышцы. **Прямая мышца живота,** m. rectus abdominis, лежит на обеих сторонах сбоку от средней линии и состоит из продольных мышечных пучков, идущих в вертикальном направлении. Она начинается от передней поверхности V, VI и VII реберных хрящей и от мечевидного отростка грудины, затем, постепенно суживаясь, направляется вниз и прикрепляется крепким сухожилием к лобковой кости на пространстве между симфизом и tuberculum pubicum. Низкое начало прямой мышцы в сравнении с животными, как уже говорилось, обусловлено расширением у антропоморфных обезьян и у человека грудной клетки, ставшей опорой для развившейся мускулатуры верхней конечности в связи с брахиацией (у обезьян) и трудом (у человека). На своем протяжении мышца прерывается идущими поперечно (тремя-четырьмя) **сухожильными перемычками,** intersectiones tendineae. Перемычки срастаются с передней стенкой влагалища, в котором расположен m. rectus. Intersectiones tendineae представляют собой следы бывшего сегментарного развития вентральной мускулатуры. Они имеют и функциональное значение: разделяя мышцу на отдельные сегменты, они дают возможность каждому из них сокращаться самостоятельно (инн. Th_{7-12} и L_1, nn. intercostales).

Функция. При сокращении прямая мышца живота опускает грудную клетку и сгибает позвоночник.

2. **Пирамидальная мышца**, m. pyramidalis, небольшая мышца треугольной формы, залегающая под передней стенкой влагалища прямой мышцы над лобковым симфизом. Она представляет собой рудимент мышцы, которая у однопроходных и сумчатых окружает сумку для ношения детенышей (инн. Th_{12} и L_1, nn. subcostalis, iliohypogastricus, ilioinguinalis).

Функция. Пирамидальная мышца при сокращении натягивает белую линию живота.

Влагалище прямой мышцы живота (см. рис. 96; рис. 97, 98). Каждая из прямых мышц живота заключена во **влагалище,** vagina m. recti abdominis, образованное сухожильными растяжениями трех широких брюшных мышц.

Влагалище это в верхней своей части, выше пупка, построено таким образом, что апоневроз наружной косой мышцы живота проходит спереди m. rectus, апоневроз

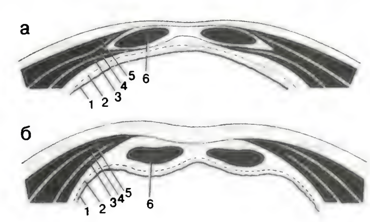


Рис. 97. Схема горизонтального разреза через влагалище прямой мышцы живота выше (а) и ниже (б) пупка.

1 — брюшина; 2 — поперечная фасция живота; 3 — поперечная мышца живота; 4 — внутренняя косая мышца живота; 5 — наружная косая мышца живота; 6 — прямая мышца.

поперечной мышцы — сзади, а апоневротическое растяжение внутренней косой мышцы расщепляется на две пластинки, которые охватывают прямую мышцу спереди и сзади, срастаясь с апоневрозами наружной косой и поперечной мышц и вместе с ними образуя переднюю и заднюю стенки влагалища. В нижней части, на 4–5 см ниже пупка, строение влагалища иное: здесь апоневрозы всех трех брюшных мышц проходят впереди прямой мышцы, в составе передней стенки ее влагалища, тогда как задняя стенка влагалища состоит из fascia transversalis, выстилающей брюшную стенку изнутри, и брюшины. Задняя апоневротическая стенка влагалища оканчивается над этим местом более или менее резким вогнутым кверху краем, называемым linea arcuata. Утолщение передней стенки в нижней части связано с вертикальным положением тела человека, при котором нижняя часть брюшной стенки испытывает наибольшее давление.

Белая линия живота. Апоневрозы широких мышц живота, сходясь и соединяясь друг с другом по средней линии, образуют между прямыми мышцами сухожильную полосу — **белую линию,** linea alba, которая тянется от мечевидного отростка грудины до лобкового симфиза. В верхней своей части белая линия довольно широка (2–2,5 см на уровне пупка). Внизу же на некотором расстоянии от пупка она быстро суживается, но зато утолщается в переднезаднем направлении. Почти на середине linea albae находится так называемое **пупочное кольцо,** annulus umbilicalis, выполненное рубцовой тканью, соединяющейся с кожей пупка. Светлый цвет линии обусловлен перекрестом сухожильных волокон во фронтальной плоскости (при переходе

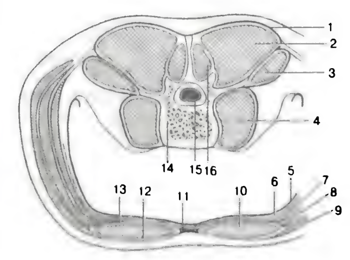


Рис. 98. Схема мышечных и фасциальных слоев стенки туловища на поперечном разрезе его в поясничной части.

1 — fascia thoracolumbalis (задний ее листок); 2 — m. erector spinae, 3 — m. quadratus lumborum, 4 — m. psoas major, 5 — peritoneum, 6 — fascia transversalis, 7 — m. transversus abdominis, 8 — m. obliquus internus abdominis; 9 — m. obliquus externus abdominis, 10 — m. rectus abdominis; 11 — linea alba, 12 — передняя стенка влагалища прямой мышцы живота ($1^1/_2$ листка апоневрозов), 13 — задняя стенка влагалища прямой мышцы живота ($1^1/_2$ листка апоневрозов), 14 — corpus vertebrae, 15 — спинной мозг, 16 — m. multifidus

с одной стороны на другую) и в сагиттальной (с поверхности в глубину), а также бедностью кровеносными сосудами. Этим обстоятельством пользуются хирурги, когда необходимо при операции (например, при кесаревом сечении) широко открыть брюшную полость (см. рис. 96).

Функция мышц живота Мышцы живота суживают брюшную полость и оказывают давление на заключенные в ней внутренности, образуя собой так называемый **брюшной пресс,** prelum abdominale, действие которого проявляется при изгнании наружу содержимого этих органов при актах дефекации, мочеиспускания и родов, а также при кашле и рвоте. В этом действии принимает участие и диафрагма, которая, сокращаясь при усиленном вдохе, производит при своем уплощении давление сверху вниз на брюшные внутренности, а диафрагма таза создает им опору. Кроме того, благодаря тонусу мышц брюшного пресса внутренности удерживаются в своем положении; в этом случае мышечно-апоневротическая стенка живота играет роль как бы удерживающего брюшного пояса. Далее мышцы живота сгибают позвоночный столб и туловище, являясь антагонистами мышц спины, разгибающих их. Это производят прямые мышцы, сближая между собой грудную клетку и таз, а также косые при двустороннем сокращении. При одностороннем сокращении мышцы живота вместе с m. erector spinae наклоняют туловище в сторону. Косые мышцы живота принимают участие во вращении позвоночного столба с грудной клеткой, причем на стороне, куда происходит поворот, сокращается m. obliquus internus abdominis, а на противоположной стороне — m. obliquus externus abdominis. Наконец, мышцы живота участвуют и в дыхательных движениях: прикрепляясь на ребрах, они оттягивают последние книзу, содействуя выдоху. Передние и боковые мышцы живота получают иннервацию из nn. intercostales (Th_{6-12}), n. iliohypogastricus (Th_{12}–L_1), n. ilioinguinalis (L_1).

Задние мышцы. **Квадратная мышца поясницы,** m. quadratus lumborum, четырехугольная мышечная пластинка, лежащая впереди m. erector spinae и отделенная от последнего глубоким листком fasciae thoracolumbalis. Начавшись от подвздошного гребня и lig. iliolumbale, она идет к XII ребру и к поперечным отросткам I–IV поясничных позвонков (см. рис. 98).

Функция. Квадратная мышца поясницы при одностороннем своем сокращении вместе с другими брюшными мышцами и m. erector spinae наклоняет в сторону позвоночный столб с грудной клеткой. При тоническом сокращении на обеих сторонах одновременно с теми же мышцами она удерживает позвоночник в вертикальном положении. Оттягивая XII ребро книзу, может действовать и как мышца выдоха (инн. Th_{12} и L_{1-4}, pl. lumbalis).

ФАСЦИИ ЖИВОТА

1. **Поверхностная фасция**, fascia superficialis, выражена только в нижней половине живота. Она состоит из двух пластинок: передняя — очень тонкая, покрывает слой подкожной жировой клетчатки и отделяется от него с большим трудом. Задняя пластинка имеет более плотное строение и хорошо отделяется от подлежащих тканей. Между обеими пластинками проходят подкожные вены живота.

2. **Собственная фасция**, fascia propria, состоит из трех листков. Поверхностный листок покрывает m. obliquus externus abdominis, плотно срастаясь с ее апоневрозом.

Направляясь вниз к району стенок пахового канала, листок образует fibrae intercruralis (межножковые волокна) — верхнюю стенку канала.

В области annulus ingunalis superficialis листок одевает m. cremaster (мышцу, поднимающую яичко) и funiculus spermaticus (семенной канатик) и называется здесь fascia cremasterica.

Далее поверхностный листок прикрепляется к labium externum cristae iliacae и к ligamentum inguinale.

Средний листок собственной фасции делится на две пластинки. Они покрывают спереди и сзади мышечную и апоневротическую части m. obliquus internus abdominis и срастаются с ее perimysium externum.

Глубокий листок покрывает заднюю (обращенную в полость живота) поверхность m. transversus abdominis, и он известен под именем **fascia transversalis**. Она обширна и покрывает переднюю и боковые стенки полости живота, являясь частью общей внутрибрюшинной фасции — **fascia endoabdominalis**.

Внизу fascia transversalis прикрепляется к labium internum cristae iliacae и lig. inguinale. На 1,5 см выше середины паховой связки в поперечной фасции имеется углубление — это внутреннее отверстие пахового канала (anulus inguinalis internus) (рис. 99, 100).

На 5 см ниже пупка образуется дугообразная линия (linea arcuata), где фасциальные пласты и апоневрозы всех трех широких мышц живота идут на образование передней стенки влагалища прямой мышцы. Заднюю стенку его образует только fascia transversalis и брюшина.

Общая внутрибрюшинная фация, fascia endoabdominalis (значительной частью которой является fascia transversalis), выстилает всю внутреннюю поверхность брюшной полости и, соответственно месту ее прилегания, носит разные наименования: fascia transversalis, fascia diaphragmatica, fascia iliaca, fascia pelvis и т. д.

ПАХОВЫЙ КАНАЛ

Паховый канал, canalis inguinalis (см. рис. 99, 100), представляет собой щель, через которую проходит **семенной канатик**, funiculus spermaticus, у мужчин, и **круглая связка матки**, lig. teres uteri, у женщин. Канал помещается в нижней части передней брюшной стенки на той и другой стороне живота, непосредственно над паховой связкой. Канал идет сверху вниз, сзади наперед. Длина его 4,5 см.

В паховом канале можно различить четыре стенки — переднюю, заднюю, верхнюю и нижнюю. **Передняя стенка** — это апоневроз наружной косой

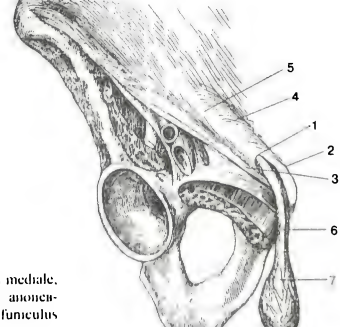


Рис. 99. Паховый канал (canalis inguinalis); вид спереди.

1 — annulus inguinalis superficialis, 2 — crus mediale, 3 — crus laterale, 4 — fibrae intercrurales; 5 — апоневроз наружной косой мышцы живота, 6 — funiculus spermaticus, 7 — musculus cremaster

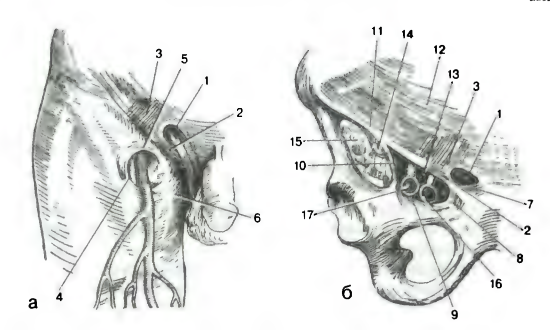


Рис. 100. Наружные отверстия пахового и бедренного каналов (а) и lacuna musculorum (б).

1 — crus mediale; 2 — crus laterale, 3 — fibrae intercrurales; 4 — margo falciformis; 5 — cornu superius; 6 — cornu inferius; 7 — lig. reflexum; 8 — lig. lacunare; 9 — lig iliopubicum, 10 — arcus iliopectineus; 11 — lig. inguinale; 12 — aponeurosis m. obliqui ext. abdominis: 13 — lacuna vasorum: 14 — lacuna musculorum (n femoralis); 15 — m. iliopsoas; 16 — v. femoralis; 17 — a. femoralis.

мышцы живота. Образовав эту стенку, апоневроз подворачивается вниз (под семенной канатик) и образует паховую связку. Паховая связка является **нижней стенкой**. **Задняя стенка** — fascia transversalis и брюшина. И, наконец, **верхняя стенка** представляет собой нижний край внутренней косой и поперечной мышцы живота. От нижнего края этих двух мышц к семенному канатику (внутри канала) отходит пучок мышечных волокон, сопровождающих канатик и яичко (покрывая его) в мошонку. Эта мышца, поднимающая яичко, называется m. cremaster (см. рис. 99).

В передней и задней стенке пахового канала имеется по отверстию. **Поверхностное паховое кольцо**, annulus inguinalis superficialis (в передней стенке), образовано расхождением (под углом) волокон апоневроза наружной косой мышцы живота на две ножки, из которых одна, crus laterale, прикрепляется к tuberculum pubicum, а другая, crus mediale,— к лобковому симфизу. Образовавшийся между ними угол закругляется дугообразными сухожильными волокнами, fibrae intercruralis, происходящими из фасции, покрывающей m. obliquus ext. abdominalis. С краев поверхностного кольца та жа фасция продолжается на выходящие из брюшной полости семенной канатик и яичко под названием fascia cremasterica interna. **Глубокое паховое кольцо**, annulus inguinalis profundus, находится в области задней стенки пахового канала, образованной fascia transversalis и прилегающей к ней брюшиной. Фасция и брюшина одевают семенной канатик и яичко под названием fascia cremasterica externa.

На брюшине, где она прилегает к fascia transversalis, вблизи задней стенки пахового канала расположены две паховые ямки — латеральная и медиальная. **Латеральная** соответствует заросшим пупочной артерии и мочевому ходу (urachus) зародыша. По местоположению эта ямка соответствует глубокому паховому кольцу. **Медиальная ямка** является наиболее слабым отделом задней стенки пахового канала и расположена как раз против поверхностного пахового кольца. Через эти ямки в паховый канал могут выпячиваться паховые грыжи (об этом см. в разделе «Спланхнология»).

Происхождение пахового канала связано с так называемым опусканием яичка и образованием в эмбриональном периоде processus vaginalis брюшины (об этом и о круглой связке матки см. в разделе «Спланхнология»).

МЫШЦЫ И ФАСЦИИ ШЕИ

В состав мышц шеи входят мышцы разного происхождения.

1. ***Дериваты жаберных дуг:***

а) производные I жаберной дуги — **челюстно-подъязычная мышца,** m. mylohyoideus, **переднее брюшко двубрюшной мышцы,** venter anterior m. digastrici (инн. n. trigeminus);

б) производные II жаберной дуги — **шилоподъязычная мышца,** m. stylohyoideus, **заднее брюшко двубрюшной мышцы,** venter posterior m. digastrici, **подкожная мышца шеи,** platysma (инн. n. facialis);

в) производные остальных жаберных дуг — **грудино-ключично-сосцевидная мышца,** m. sternocleidomastoideus (инн. n. accessorius и plexus cervicalis).

2. ***Аутохтонные мышцы шеи:***

а) *передние:* **грудино-подъязычная мышца,** m. sternohyoideus, **грудино-щитовидная мышца,** m. sternothyroideus, **щитоподъязычная мышца,** m. thyrohyoideus, и **лопаточно-подъязычная мышца,** m. omohyoideus, а также **подбородочно-подъязычная мышца,** m. geniohyoideus (инн. ansa cervicalis, C_{1-2});

б) *боковые:* **лестничные мышцы — передняя, средняя и задняя,** mm. scaleni anterior, medius et posterior (инн. шейное сплетение, rr. musculares);

в) *предпозвоночные:* **длинная мышца шеи,** m. longus colli, **длинная мышца головы,** m. longus capitis, **передняя прямая мышца головы,** m. rectus capitis anterior, и **латеральная прямая мышца головы,** m. rectus capitis lateralis (инн. шейное сплетение, rr. musculares).

Аутохтонные мышцы шеи представляют собой остатки вентральной мускулатуры, на распределение которой повлияли два важных обстоятельства: редукция ребер и редукция полости тела. Вследствие этого у человека часть аутохтонных мышц шеи исчезла и сохранились только лестничные, предпозвоночные и **подбородочно-подъязычная мышца.** Соответственно развитию они иннервируются передними ветвями шейных спинномозговых нервов.

Что касается мышц, расположенных ниже подъязычной кости, то они связаны с подъязычным аппаратом и иннервируются из ansa cervicalis (см. «Подъязычный нерв»). Топографически мышцы шеи разделяются на следующие группы.

1. Поверхностные мышцы (platysma, m. sternocleidomastoideus).

2. Средние мышцы, или мышцы подъязычной кости:

а) мышцы, лежащие выше нее (mm. mylohyoideus, digastricus, stylohyoideus, geniohyoideus);

б) мышцы, лежащие ниже нее (mm. sternohyoideus, sternothyroideus, thyrohyoideus, omohyoideus).

3. ***Глубокие мышцы:***

а) боковые, прикрепляющиеся к ребрам (mm. scaleni anteriores, mediales et posteriores);

б) предпозвоночные (m. longus colli, m. longus capitis, m. rectus capitis anterior et lateralis).

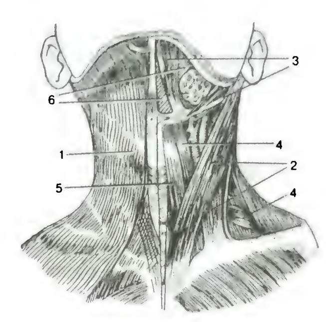


Рис. 101. Мышцы шеи; вид спереди (поверхностные мышцы, переднебоковая группа).

1 — m. platysma, 2 — m. sternocleidomastoideus, 3 — m. digastricus (venter anterior et posterior), 4 — m. omohyoideus (venter superior et inferior), 5 — m. sternohyoideus, 6 — m. mylohyoideus

ПОВЕРХНОСТНЫЕ МЫШЦЫ — ДЕРИВАТЫ ЖАБЕРНЫХ ДУГ

1. **Подкожная мышца шеи,** m. platysma (рис. 101), лежит непосредственно под кожей на фасции в виде тонкой пластинки. Она начинается на уровне II ребра от fascia pectoralis et deltoidea и прикрепляется к краю нижней челюсти и к fascia parotidea и fascia masseterica, частью продолжаясь в мышцы рта (инн. n. facialis).

Функция. Оттягивая кожу шеи, мышца предохраняет от сдавления подкожные вены; кроме того, она может тянуть книзу угол рта, что имеет значение для мимики.

2. **Грудино-ключично-сосцевидная мышца,** m. sternocleidomastoideus, лежит тотчас под предыдущей, отделяясь от нее шейной фасцией. Начинается от рукоятки грудины и от грудинного конца ключицы и прикрепляется к сосцевидному отростку и к linea nuchae superior затылочной кости. По происхождению мышца представляет собой отделившуюся часть m. trapezius и поэтому имеет с этой мышцей общую иннервацию (n. accessorius и C_2).

Функция. При одностороннем сокращении мышца производит наклон в свою сторону шейного отдела позвоночного столба; одновременно происходит поднятие головы с вращением лица в противоположную сторону.

При двустороннем сокращении мышцы удерживают голову в вертикальном положении, поэтому сама мышца и место ее прикрепления (processus mastoideus) наиболее развиты у человека в связи с прямохождением. При двустороннем сокращении может происходить также сгибание шейного отдела позвоночного столба с одновременным поднятием лица. При фиксировании головы возможно поднятие грудной клетки при дыхании (вспомогательная мышца вдоха).

СРЕДНИЕ МЫШЦЫ, ИЛИ МЫШЦЫ ПОДЪЯЗЫЧНОЙ КОСТИ

Мышцы, лежащие выше подъязычной кости,— дериваты жаберных дуг (рис. 102), залегают между нижней челюстью и подъязычной костью.

1. **Челюстно-подъязычная мышца,** m. mylohyoideus, начавшись от linea mylohyoidea нижней челюсти, оканчивается на сухожильном **шве,** raphe, протягивающемся от внутренней стороны подбородка к телу подъязычной кости по средней линии вдоль границы между обоими mm. mylohyoidei. Задняя часть мышцы прикрепляется к телу подъязычной кости. Обе mm. myiohyoidei, сходясь вместе, образуют мышечное **дно рта,** diaphragma oris, замыкающее снизу ротовую полость.

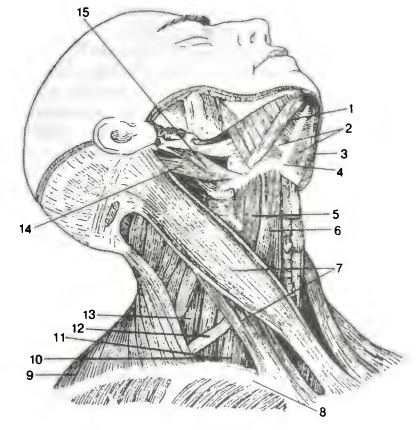


Рис. 102. Мышцы шеи, вид сбоку.

1, 3 — m. digastricus (venter anterior); 2 — m. mylohyoideus; 4 — os hyoideum; 5 — m. omohyoideus (venter superior); 6 — m. sternohyoideus; 7 — m. sternocleidomastoideus; 8 — clavicula; 9 — m. trapezius; 10 — m. scalenus anterior; 11 — m. scalenus medius; 12 — m. omohyoideus (venter anterior); 13 — m. scalenus posterior; 14 — m. digastricus (venter posterior); 15 — m. stylohyoideus.

2. **Двубрюшная мышца,** m. digastricus, состоит из двух брюшек, соединенных круглым промежуточным сухожилием. **Переднее брюшко,** venter anterior, берет начало в fossa digastrica нижней челюсти и направляется назад к подъязычной кости. **Заднее брюшко,** venter posterior, начинается в incisura mastoidea височной кости и идет к сухожилию, посредством которого оно соединяется с передним брюшком. Промежуточное сухожилие прикрепляется к телу и большому рогу подъязычной кости.

3. **Шилоподъязычная мышца,** m. stylohyoideus, спускается от processus styloideus височной кости к телу подъязычной кости, охватив двумя пучками промежуточное сухожилие двубрюшной мышцы.

4. **Подбородочно-подъязычная мышца,** m. geniohyoideus,— дериват передней продольной мышцы туловища; лежит над m. mylohyoideus сбоку от raphe, протягиваясь от spina mentalis нижней челюсти к телу подъязычной кости.

Функция. Все четыре описанные мышцы поднимают кверху подъязычную кость. Когда она фиксирована, то три мышцы (mm. mylohyoideus, geniohyoideus, digactricus) опускают нижнюю челюсть, являясь, таким образом, антагонистами жевательных мышц. Фиксацию подъязычной кости осуществляют мышцы, расположенные ниже нее (mm. stenohyoideus, omohyoideus и др.). Без этой фиксации невозможно опускание нижней челюсти, так как иначе произойдет поднятие более легкой и подвижной, чем нижняя челюсть, подъязычной кости. Эти же три мышцы, в особенности m. mylohyoideus, при своем сокращении во время акта глотания поднимают язык, прижимая его к небу, благодаря чему пищевой комок проталкивается в глотку.

Мышцы, расположенные выше подъязычной кости, входят в состав сложного аппарата, включающего нижнюю челюсть, подъязычную кость, гортань, трахею и играющего большую роль в акте членораздельной речи. В процессе эволюции человека произошли морфологические изменения в этих мышцах, связанные, с одной стороны, с уменьшением хватательной функции челюстей, которую приобрели руки, а с другой — с появлением артикуляционных движений. Поэтому при сравнении черепов

неандертальца и современного человека можно видеть следующие изменения мест прикрепления соответствующих мышц:

а) место прикрепления заднего брюшка m. digastricus — incisura mastoidea, плоское у неандертальца, становится глубоким у современного человека;

б) место прикрепления переднего брюшка той же мышцы — fossa digastrica — передвигается у современного человека медиально;

в) место прикрепления m. mylohyoideus — linea mylohyoidea — становится более выраженным и располагается ниже, вследствие чего диафрагма рта у современного человека стоит ниже;

г) место прикрепления m. geniohyoideus — spina mentalis — у неандертальцев почти отсутствует и возникает лишь у современного человека, у которого появляется и подбородочный выступ. Все эти изменения на костях обусловлены развитием названных мышц, участвующих в свойственном только человеку акте членораздельной речи.

Мышцы, лежащие ниже подъязычной кости,— дериваты передней продольной мышцы туловища — относятся к системе вентральных прямых мышц шеи и располагаются по сторонам средней линии тотчас под кожей спереди гортани и трахеи, протягиваясь между подъязычной костью и грудиной, за исключением m. omohyoideus, которая идет к лопатке и по своему происхождению представляет собой мышцу, сместившуюся с туловища на пояс верхней конечности (трункофугальную — см. рис. 101).

1. **Грудино-подъязычная мышца,** m. sternohyoideus, начинается от задней поверхности рукоятки грудины, грудино-ключичного сочленения и грудинного конца ключицы, идет кверху и прикрепляется к нижнему краю подъязычной кости. Между медиальными краями mm. sternohyoidei находится узкий вертикальный промежуток, закрытый фасцией — белая **линия шеи,** linea alba.

Функция. Тянет вниз подъязычную кость (инн. C_{1-3}).

2. **Грудино-щитовидная мышца,** m. sternothyroideus, лежит под предыдущей. Берет начало от задней поверхности рукоятки грудины и хряща I ребра и прикрепляется на боковой поверхности щитовидного хряща (к его linea obliqua).

Функция. Опускает вниз гортань (инн. C_{1-3}).

3. **Щитоподъязычная мышца,** m. thyrohyoideus, представляет собой как бы продолжение предыдущей мышцы, тянется от linea obliqua щитовидного хряща к телу и большому рогу подъязычной кости.

Функция. При фиксированной подъязычной кости тянет кверху гортань (инн. C_{1-3}).

4. **Лопаточно-подъязычная мышца,** m. omohyoideus, состоит из двух брюшек. Нижнее брюшко, начавшись медиальнее incisura scapulae, подходит под грудино-ключично-сосцевидную мышцу, где посредством промежуточного сухожилия продолжается в верхнее брюшко, которое идет к телу подъязычной кости.

Функция. M. omohyoideus залегает в толще шейной фасции, которую и натягивает при своем сокращении, содействуя расширению крупных венозных стволов, находящихся под фасцией. Кроме того, мышца оттягивает книзу подъязычную кость (инн. C_{1-3}).

ГЛУБОКИЕ (ПРЕДПОЗВОНОЧНЫЕ) МЫШЦЫ ШЕИ

Боковые, прикрепляющиеся к ребрам,— лестничные, mm. scaleni, представляют собой видоизмененные межреберные мышцы; этим объясняется прикрепление их на ребрах (рис. 103).

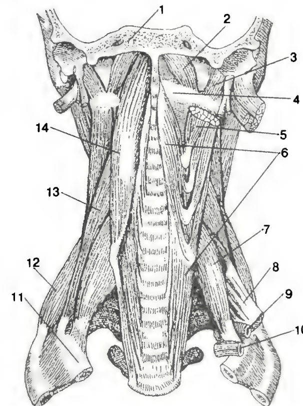


Рис. 103. Глубокие (предпозвоночные) мышцы шеи.

1 — os occipitale; 2 — m. rectus capitis anterior; 3 — m. rectus capitis lateralis; 4 — atlas; 5, 14 — m. longus capitis; 6 — m. longus colli; 7 — m. scalenus anterior; 8 — plexus brachialis; 9 — a. subclavia; 10 — v. subclavia; 11 — costa I; 12 — m. scalenus anterior; 13 — m. scalenus medius.

1. **Передняя лестничная мышца,** m. scalenus anterior, начинается от передних бугорков поперечных отростков III–VI шейных позвонков и прикрепляется к tuberculum m. scaleni anterioris I ребра впереди от sulcus a. subclaviae (инн. C_{5-7}).

2. **Средняя лестничная мышца,** m. scalenus medius, берет начало от передних бугорков поперечных отростков всех шейных позвонков и прикрепляется к I ребру, кзади от sulcus a. subclaviae (инн. C_{2-3}).

3. **Задняя лестничная мышца,** m. scalenus posterior, начинается от задних бугорков трех нижних шейных позвонков и прикрепляется к наружной поверхности II ребра (инн. C_{5-8}).

Функция. Mm. scaleni поднимают верхние ребра, действуя как мышцы вдоха. При фиксированных ребрах, сокращаясь на обеих сторонах, они сгибают шейную часть позвоночного столба кпереди, а при одностороннем сокращении сгибают и поворачивают ее в свою сторону.

Предпозвоночные мышцы (см. рис. 103). 1. **Длинная мышца шеи,** m. longus colli, имеет вид треугольника, лежащего на передней поверхности позвоночного столба с той или другой стороны на протяжении всех шейных и трех грудных позвонков (инн. C_{3-8}).

2. **Длинная мышца головы,** m. longus capitis, закрывает собой верхнюю часть предыдущей мышцы. Берет начало от поперечных отростков III–VI шейных позвонков и прикрепляется к pars basilaris затылочной кости (инн. C_{1-5}).

3 и 4. **Передняя и боковая прямые мышцы головы,** mm. recti capitis anterior et lateralis, протягиваются от латеральной массы атланта (передняя) и поперечного отростка (боковая) к затылочной кости (инн. C_1).

Функция. M. rectus capitis anterior и m. longus capitis наклоняют голову кпереди. M. longus colli, сокращаясь всеми волокнами на обеих сторонах, сгибает шейную часть позвоночного столба, при сокращении на одной стороне производит его наклон в свою сторону; косые пучки участвуют в повороте, в наклоне головы в сторону; ему помогает m. rectus capitis lateralis.

ТОПОГРАФИЯ ШЕИ

Шею, cervix, делят на четыре области: заднюю, боковую, область грудино-ключично-сосцевидной мышцы и переднюю (рис. 104).

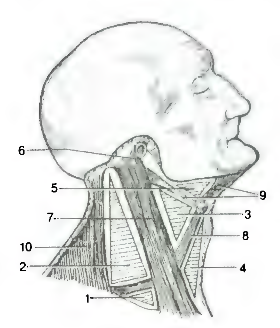


Рис. 104. Области и треугольники шеи (схема).

1 — trigonum omoclaviculare; 2 — trigonum omotrapezoideum, 3, 4, 5, 6 — reg. colli anterior. 3 — trigonum caroticum, 4 — trigonum omotracheale; 5 — trigonum submandibulare; 6 — fossa retromandibularis, 7 — m. sternocleidomastoideus (reg. sternocleidomastoidea); 8 — m. omohyoideus, 9 — m. digastricus; 10 — m. trapezius

Задняя область, regio cervicalis posterior, располагается позади наружного края m. trapezius и представляет собой затылок, или **выю, nucha.**

Боковая область, regio cervicalis lateralis (trigonum colli laterale) лежит позади m. sternocleidomastoideus и ограничена спереди названной мышцей, снизу — ключицей и сзади — m. trapezius. Regio sternocleidomastoidea соответствует проекции этой мышцы.

Передняя область, regio cervicalis anterior, лежит кпереди от m. sternocleidomastoideus и ограничена сзади названной мышцей, спереди — средней линией шеи и сверху — краем нижней челюсти. Небольшая область позади угла нижней челюсти и впереди сосцевидного отростка носит название fossa retromandibularis. В ней помещаются задний отдел околоушной железы, нервы и сосуды.

Передняя и боковая области разбиваются на ряд треугольников посредством m. omohyoideus, проходящего косо, сверху вниз и назад, и пересекающего m. sternocleidomastoideus.

В regio cervicalis lateralis выделяют два треугольника:

1) trigonum omoclaviculare, который ограничен m. sternocleidomastoideus (спереди), нижним брюшком m. omohyoideus (сверху) и ключицей (снизу);

2) trigonum omotrapezoideum, образованный нижним брюшком m. omohyoideus, m. trapezius и m. sternocleidomastoideus.

В regio cervicalis anterior выделяют три треугольника:

1) trigonum caroticum (в нем проходит a. carotis) образован m. sternocleidomastoideus (сзади), задним брюшком m. digastricus (спереди и сверху) и верхним брюшком m. omohyoideus (спереди и снизу);

2) trigonum submandibulare (в нем лежит поднижнечелюстная железа) образован нижним краем mandibula (сверху) и двумя брюшками m. digastricus; в нем в практических целях выделен треугольник Пирогова, ограниченный задним краем m. mylohyoideus (спереди), задним брюшком m. digastricus (сзади) и n. hypoglossus (вверху); в нем проходит a. lingualis;

3) trigonum omotracheale, образованный верхним брюшком m. omohyoideus, средней линией шеи и m. sternocleidomastoideus.

Между лестничными мышцами имеются треугольные щели, или пространства, сквозь которые проходят нервы и сосуды верхней конечности: 1) между mm. scaleni anterior et medius — spatium interscalenum, ограниченное снизу I ребром, где проходят подключичная артерия и плечевое нервное сплетение; 2) впереди m. scalenus anterior — spatium antescalenum, прикрытое спереди mm. sternothyroideus и sternohyoideus (в нем проходят подключичная вена, a. suprascapularis и m. omohyoideus).

ФАСЦИИ ШЕИ

Фасции шеи (рис. 105) отражают топографию органов, расположенных в шейной области. Поэтому в учебниках топографической анатомии приводится наиболее удобное для хирургических целей описание фасций по В.Н. Шевкуненко, который различает 5 фасциальных листков.

Первая фасция (а), или **поверхностная фасция шеи,** fascia colli superficialis, является частью общей поверхностной (подкожной) фасции тела и переходит без перерыва с шеи на соседние области. От подкожной фасции других отделов тела она отличается тем, что содержит в себе подкожную мышцу (m. platysma), для которой составляет perimysium.

Вторая фасция (б), или **поверхностный листок собственной фасции шеи,** lamina superficialis fasciae colli propriae, охватывает всю шею, как воротник, и покрывает мышцы выше и ниже подъязычной кости, слюнные железы, сосуды и нервы. Вверху он прикрепляется к нижней челюсти и processus mastoideus и переходит на лице в fascia parotidea et masseterica, которые покрывают околоушную слюнную железу и жевательную мышцу. Внизу поверхностный листок собственной фасции шеи прикрепляется к переднему краю manubrium sterni и ключице. Спереди, по средней линии, он срастается с глубоким листком собственной фасции шеи, образуя так называемую белую линию шеи (шириной 2–3 мм). Поверхностный листок на каждой половине шеи идет от белой линии назад к остистым отросткам шейных позвонков. Встречаясь на своем пути с m. sternocleidomastoideus et trapezius, он раздваивается, охватывает их с двух сторон и снова срастается, образуя фасциальные влагалища отдельно для каждой из этих мышц. Там, где поверхностный листок собственной фасции шеи проходит над поперечными отростками, он прикрепляется к ним, для чего отдает фасциальный отрог в виде фронтально стоящей пластинки, который делит все фасциальное пространство шеи на 2 отдела: передний и задний. Благодаря такому делению некоторые нагноительные процессы протекают в обеих частях фасциального пространства шеи независимо друг от друга.

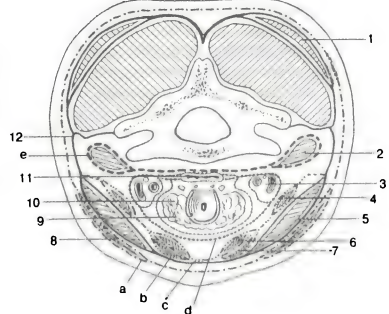


Рис. 105. Фасции шеи на горизонтальном распиле (схема; по В.Н. Шевкуненко).

1 — m. trapezius; 2 — m. scalenus anterior; 3 — сосудисто-нервный пучок; 4 — m. omohyoideus; 5 — m. sternocleidomastoideus, 6 — m. thyrohyoideus; 7 — m. sternothyroideus; 8 – m. platysma, 9 – гортань, 10 – щитовидная железа; 11 – пищевод, 12 фасциальная пластинка, отделяющая передний отдел шеи от заднего.

a – fascia colli superficialis,

b – lamina superficialis fascia colli propriae;

c lamina profunda fascia colli propriae;

d fascia endocervicalis;

e fascia prevertebralis.

Третья фасция (с), или **глубокий листок собственной фасции шеи,** lamina profunda fasciae colli propriae, выражен только в среднем отделе шеи позади m. sternocleidomastoideus, где он в виде трапеции натянут на треугольном пространстве, ограниченном вверху подъязычной костью, с боков — обоими mm. omohyoidei и внизу — ключицами и грудиной. Так как глубокий листок собственной фасции шеи прикрепляется внизу к заднему краю рукоятки грудины и ключиц, а поверхностный — к переднему краю их, то между поверхностным и глубоким листками собственной фасции шеи образуется щелевидное пространство, spatium suprasternale (interaponeuroticum), где находятся рыхлая клетчатка и поверхностные вены шеи, arcus venosus juguli (яремная венозная дуга), повреждение которых опасно. По бокам это пространство сообщается с recessus lateralis, слепым карманом позади нижнего конца m. sternocleidomastoideus, куда может затекать гной. Глубокий листок, раздваиваясь и снова срастаясь, образует фасциальные влагалища для мышц, лежащих ниже подъязычной кости (mm. sternohyoideus, sternothyroideus, thyrohyoideus et omohyoideus). Он объединяет названные мышцы в плотную соединительнотканно-мышечную пластинку и является для них как бы апоневрозом, aponeurosis omoclavicularis, который натягивается при сокращении mm. omohyoidei и способствует венозному оттоку по проходящим сквозь него и срастающимся с ним шейным венам. Это натяжение и треугольная форма послужили основанием для образного названия апоневроза — **шейный парус.**

Четвертая фасция (d), или **внутренняя фасция шеи,** fascia endocervicalis, облегает шейные внутренности (гортань, трахею, щитовидную железу, глотку, пищевод и крупные сосуды). Она состоит из двух листков — висцерального, который, охватывая каждый из названных органов, образует для них капсулу, и париетального, который охватывает все эти органы в совокупности и образует влагалище для важных сосудов и нервов — a. carotis communis и v. jugularis interna и n. vagus.

Пространство между париетальным и висцеральным листками fascia endocervicalis расположено впереди внутренностей и потому называется spatium previscerale, в частности впереди трахеи — spatium pretracheale. Последнее содержит, кроме клетчатки и лимфатических узлов, перешеек щитовидной железы и кровеносные сосуды (a. thyroidea ima et plexus thyroideus impar), которые могут быть повреждены при трахеотомии. Spatium pretracheale продолжается в переднее средостение. Охватывая внутренности шеи, париетальный листок находится спереди и по бокам от них и в то же время позади мышц, расположенных ниже подъязычной кости (mm. sternohyoidei, sternothyroidei, thyrohyoidei и omohyoidei).

Пятая фасция (е), **предпозвоночная,** fascia prevertebralis, покрывает спереди лежащие на позвоночном столбе предпозвоночные и лестничные мышцы и, срастаясь с поперечными отростками позвонков, образует для названных мышц влагалища.

Вверху предпозвоночная фасция начинается от основания черепа позади глотки, спускается вниз через шею и уходит в заднее средостение, сливаясь с fascia endothoracica.

Между четвертой и пятой фасциями, позади глотки и пищевода, находится заполненная рыхлой клетчаткой узкая щель — spatium retropharingeale, продолжающаяся вниз в заднее средостение.

По своему происхождению описанные 5 фасций шеи различны: одни представляют собой редуцированные мышцы (первая фасция — perimysium m. platysmae и третья — редуцированная m. cleidohyoideus), другие есть продукт уплотнения окружающей органы клетчатки (париетальный и висцеральный листки четвертой фасции) и третьи имеют обычное для фасций происхождение (вторая и пятая фасции).

Согласно PNA, все фасции шеи объединяются под названием fascia cervicalis, которая делится на 3 пластинки:

1) **поверхностная пластинка,** lamina superficialis, соответствует первой фасции, fascia colli superficialis (по В.Н. Шевкуненко);

2) **предтрахеальная пластинка,** lamina pretrachealis, покрывает слюнные железы, мышцы и другие образования впереди трахеи, откуда и получает свое название; она соответствует второй и третьей фасциям (по В.Н. Шевкуненко);

3) **предпозвоночная пластинка,** lamina prevertebralis, соответствует пятой фасции (по В.Н. Шевкуненко).

Четвертая фасция, fascia endocervicalis, по Междунардной анатомической номенклатуре (2003) не описывается. Шейные фасции прочно связываются со стенками вен посредством соединительнотканных тяжей и способствуют венозному оттоку.

МЫШЦЫ И ФАСЦИИ ГОЛОВЫ

Если не считать произвольных мышц, относящихся к органам чувств (зрения и слуха) и к верхней части пищеварительной системы, которые описаны в соответствующих отделах, то все мышцы головы разделяются следующим образом:

1) жевательные мышцы — дериваты I жаберной (мандибулярной) дуги, иннервируются n. trigeminus;

2) мимические мышцы, или мышцы лица, производные II жаберной (гиоидной) дуги, иннервируются n. facialis;

3) мышцы свода черепа.

ЖЕВАТЕЛЬНЫЕ МЫШЦЫ

Четыре жевательные мышцы на каждой стороне связаны между собой генетически (они происходят из одной жаберной дуги — мандибулярной), морфологически (все они прикрепляются к нижней челюсти, которую двигают при своих сокращениях) и функционально (они совершают жевательные движения нижней челюсти, что и определяет их расположение). Различают следующие жевательные мышцы.

1. **Жевательная мышца,** m. masseter, начинается от нижнего края скуловой кости и скуловой дуги и прикрепляется к tuberositas masseterica и к наружной стороне ветви нижней челюсти (рис. 106).

2. **Височная мышца,** m. temporalis, своим широким началом занимает все пространство височной ямки черепа, доходя вверху до linea temporalis. Мышечные пучки сходятся веерообразно и образуют крепкое сухожилие, которое подходит под скуловую дугу и прикрепляется к processus coronoideus нижней челюсти.

3. **Латеральная крыловидная мышца,** m. pterygoideus lateralis, начинается от нижней поверхности большого крыла клиновидной кости и от крыловидного отростка и прикрепляется к шейке мыщелкового отростка нижней челюсти, а также к капсуле и к discus articularis височно-нижнечелюстного сустава.

4. **Медиальная крыловидная мышца** (см. рис. 106), m. pterygoideus medialis, берет начало в fossa pterygoidea крыловидного отростка и прикрепляется на медиальной поверхности угла нижней челюсти симметрично m. masseter к одноименной бугристости.

Функция. M. masseter, m. temporalis и m. pterygoideus medialis при открытом рте притягивают нижнюю челюсть к верхней, иначе говоря — закрывают рот. При одновременном сокращении обеих mm. pterygoidei laterales нижняя челюсть выдвигается вперед.

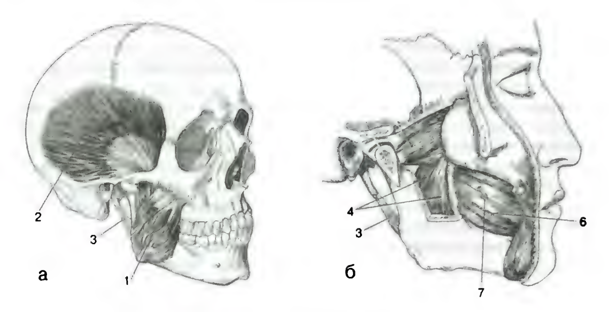


Рис. 106. Жевательные мышцы.

а: 1 — m masseter; 2 — m. temporaliss; 3 — lig. stylomandibulare.
б: 4 — m pterygoideus medialis; 5 — m pterygoideus lateralis; 6 — m. buccinator; 7 — ductus parotideus.

Обратное движение производят самые задние волокна m. temporalis, идущие почти горизонтально сзади наперед. Если m. pterygoideus lateralis сокращается только на одной стороне, то нижняя челюсть смещается вбок, в сторону, противоположную сокращающейся мышце. M. temporalis осуществляет движения нижней челюсти и имеет важное значение для членораздельной речи.

МЫШЦЫ ЛИЦА (МИМИЧЕСКИЕ)

Висцеральная мускулатура головы, имевшая ранее отношение к внутренностям, заложенным в области головы и шеи, частью превратилась постепенно в кожную мускулатуру шеи, а из нее путем дифференциации на отдельные тонкие пучки — в мимическую мускулатуру. Этим и объясняется теснейшая связь мимических мышц с кожей, которую они и приводят в движение. Этим же объясняются и другие особенности строения и функции этих мышц.

Так, мимические мышцы, в отличие от скелетных, не имеют двойного прикрепления на костях, а обязательно двумя или одним концом вплетаются в кожу или слизистую оболочку. Вследствие этого они не имеют фасций и, сокращаясь, приводят в движение кожу. При их расслаблении кожа в силу своей упругости возвращается к прежнему состоянию, поэтому роль антагонистов здесь значительно меньше, чем у скелетных мышц.

Мимические мышцы представляют собой тонкие и мелкие мышечные пучки, которые группируются вокруг естественных отверстий: рта, носа, глазной щели и уха,— принимая так или иначе участие в замыкании или, наоборот, расширении этих отверстий.

Замыкатели (сфинктеры) обычно располагаются вокруг отверстий кольцеобразно, а **расширители** (дилататоры) — радиально. Изменяя форму отверстий и передвигая кожу с образованием складок, мимические мышцы придают лицу определенное выражение, соответствующее тому или иному переживанию. Такого рода изменения

лица носят название мимики, откуда и происходит название мышц. Кроме основной функции: выражать ощущения и чувства,— мимические мышцы принимают участие в речи, жевании и т. п.

Укорочение челюстного аппарата и участие губ в членораздельной речи привели к особенному развитию мимических мышц вокруг рта, и, наоборот, хорошо развитая у животных ушная мускулатура у человека редуцировалась и сохранилась лишь в виде рудиментарных мышц.

Мышцы свода черепа (рис. 107). 1. Почти весь свод черепа покрыт тонкой **надчерепной мышцей,** m. epicranius, имеющей обширную сухожильную часть в виде **сухожильного шлема, или надчерепного апоневроза,** galea aponeurotica (aponeurosis epicranialis), и мышечпую, распадающуюся на три отдельных мышечных брюшка: 1) переднее, или **лобное, брюшко,** venter frontalis, начинается от кожи бровей; 2) заднее, или **затылочное, брюшко,** venter occipitalis, начинается от linea nuchae superior; 3) боковое брюшко разделяется на три маленькие мышцы, подходящие к ушной раковине: спереди — m. auricularis anterior, сверху — m. auricularis superior и сзади — m. auricularis posterior. Все названные мышцы вплетаются в апоневроз. Galea aponeurotica облекает среднюю часть черепного свода, составляя центральный отдел m. epicranius.

Функция. Будучи рыхло связан с надкостницей костей черепа, надчерепной апоневроз тесно срастается с кожей головы, поэтому она может передвигаться вместе с ним под влиянием сокращения лобного и затылочного брюшков. Когда надчерепной апоневроз укреплен затылочным брюшком мышцы, venter frontalis поднимает бровь кверху, делая ее дугообразной, и образует поперечные складки на лбу (инн. n. facialis).

Остатки ушной мускулатуры человека — классический пример рудиментарных органов. Как известно, люди, могущие двигать ушами, встречаются очень редко.

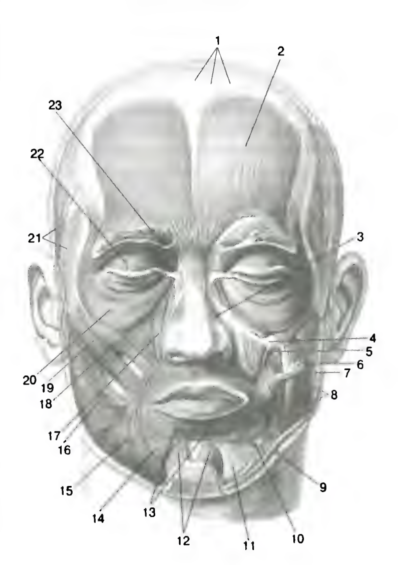


Рис. 107. Мышцы головы.

1 — galea aponeurotica; 2 — musculus frontalis sinister; 3 — m. nasalis; 4 — maxilla; 5 — m. caninus; 6 — ductus parotideus; 7 — glandula parotis; 8 — m. masseter; 9 — platysma; 10 — foramen mentale; 11 — mandibula; 12 — musculi mentales; 13 — m. orbicularis oris; 14 — m. quadratus labii sup.; 15 — musculus triangularis; 16 — musculus risorius, 17 — m levator nasi et labii; 18 — m zygomaticus minor; 19 — m. zygomaticus major; 20 — m orbicularis oculi, pars orbitalis; 21 — m. temporoparietalis; 22 — m. orbicularis oculi, pars palpebralis; 23 — supercilia.

Мышцы окружности глаз. 2. **Мышца гордецов,** m. procerus, начинается от костной спинки носа и апоневроза m. nasalis и оканчивается в коже области glabella, соединяясь с лобной мышцей. Опуская кожу названной области книзу, вызывает образование поперечных складок над переносьем.

3. **Круговая мышца глаза,** m. orbicularis oculi, окружает глазную щель, располагаясь своей периферической частью, pars orbitalis, на костном крае глазницы, а внутренней, pars palpebralis,— на веках. Различают еще и третью небольшую часть, pars lacrimalis, которая возникает от стенки слезного мешка и, расширяя его, влияет на отведение слезной жидкости через слезные канальцы. Pars palpebralis смыкает веки. **Глазничная часть,** pars orbitalis, при сильном сокращении производит зажмуривание глаза.

В m. orbicularis oculi выделяют еще небольшую часть, залегающую под pars orbitalis и носящую название **сморщиватель бровей,** m. corrugator supercilii. Эта часть круговой мышцы глаза сближает брови и вызывает образование вертикальных морщин в межбровном промежутке над переносьем. Часто, кроме вертикальных складок, над переносьем образуются еще короткие поперечные морщины в средней трети лба, обусловленные одновременным действием venter frontalis. Такое положение бровей бывает при страдании, боли и характерно для тяжелых душевных переживаний.

Мышцы окружности рта (см. рис. 107). 4. **Мышца, поднимающая верхнюю губу,** m. levator labii superioris, начинается от подглазничного края верхней челюсти и оканчивается преимущественно в коже носогубной складки. От нее отщепляется пучок, идущий к крылу носа и получивший поэтому самостоятельное название — **мышца, поднимающая верхнюю губу и крыло носа,** m. levator labii superioris alaeque nasi. При сокращении поднимает верхнюю губу, углубляя sulcus nasolabialis, тянет крыло носа кверху, расширяя ноздри.

5. **Малая скуловая мышца,** m. zygomaticus minor, начинается от скуловой кости, вплетается в носогубную складку, которую углубляет при сокращении.

6. **Большая скуловая мышца,** m. zygomaticus major, идет от facies lateralis скуловой кости к углу рта и отчасти к верхней губе. Оттягивает угол рта кверху и латерально, причем носогубная складка сильно углубляется. При таком действии мышцы лицо становится смеющимся, поэтому m. zygomaticus major является по преимуществу мышцей смеха.

7. **Мышца смеха,** m. risorius, небольшой поперечный пучок, идущий к углу рта, часто отсутствует. Растягивает рот при смехе, у некоторых людей вследствие прикрепления мышцы к коже щеки при ее сокращении образуется небольшая ямочка сбоку от угла рта.

8. **Мышца, опускающая угол рта,** m. depressor anguli oris, начинается на нижнем крае нижней челюсти латеральнее tuberculum mentale и прикрепляется к коже угла рта и верхней губы. Тянет книзу угол рта и делает носогубную складку прямолинейной. Опускание углов рта придает лицу выражение печали.

9. **Мышца, поднимающая угол рта,** m. levator anguli oris, лежит под m. levator labii superioris и m. zygomaticus major, берет начало от **собачьей ямки,** fossa canina (отчего ранее называлась m. caninus), ниже foramen infraorbitale и прикрепляется к углу рта. Тянет кверху угол рта.

10. **Мышца, опускающая нижнюю губу,** m. depressor labii inferioris. Начинается на крае нижней челюсти и прикрепляется к коже всей нижней губы. Оттягивает нижнюю губу вниз и несколько латерально, как это, между прочим, наблюдается при выражении отвращения на лице.

11. **Подбородочная мышца,** m. mentalis, отходит от juga alveolaria нижних резцов и клыка, прикрепляется к коже подбородка. Поднимает кверху кожу подбородка, причем на ней образуются небольшие ямочки, и подает кверху нижнюю губу, придавливая ее к верхней.

12. **Щечная мышца,** m. buccinator, образует боковую стенку ротовой полости. На уровне второго верхнего большого коренного зуба сквозь мышцу проходит **проток околоушной железы,** ductus parotideus. Наружная поверхность m. buccinator покрыта fascia buccopharyngea, поверх которой залегает жировой комок щеки. Ее начало — альвеолярный отросток верхней челюсти, щечный гребень и альвеолярная часть нижней челюсти, крылонижнечелюстной шов. Прикрепление — к коже и слизистой оболочке угла рта, где она переходит в круговую мышцу рта. Оттягивает углы рта в стороны, прижимает щеки к зубам, сжимает щеки, предохраняет слизистую оболочку ротовой полости от прикусывания при жевании.

13. **Круговая мышца рта,** m. orbicularis oris, залегающая в толще губ вокруг ротовой щели. При сокращении периферической части m. orbicularis oris губы стягиваются и выдвигаются вперед, как при поцелуе, когда же сокращается часть, лежащая под красной каймой губ, то губы, плотно сближаясь между собой, заворачиваются внутрь, вследствие чего красная кайма скрывается. M. orbicularis oris, располагаясь вокруг рта, выполняет функцию жома (сфинктера), т. е. мышцы, закрывающей отверстие рта. В этом отношении он является антагонистом радиальным мышцам рта, т. е. мышцам, расходящимся от него по радиусам и открывающим рот (mm. levatores labii superiores et anguli oris, depressores labii inferiores et anguli oris и др).

Мышцы окружности носа. 14. **Собственно носовая мышца,** m. nasalis, развита слабо, частично прикрыта мышцей, поднимающей верхнюю губу, сжимает хрящевой отдел носа. Ее pars alaris опускает крыло носа, а m. depressor septi (nasi) опускает хрящевую часть носовой перегородки.

ФАСЦИИ ГОЛОВЫ

Надчерепной апоневроз, покрывающий, как было указано выше (см. рис. 107), свод черепа, в боковых частях последнего значительно утончается до степени рыхловолокнистой пластинки, под которой здесь залегает крепкая сухожильная блестящая **височная фасция,** fascia temporalis, покрывающая одноименную мышцу и начинающаяся вверху от linea temporalis. Внизу она прикрепляется к скуловой дуге, разделяясь на две пластинки, из которых поверхностная прирастает к наружной поверхности дуги, а глубокая — к внутренней ее стороне. Между обеими пластинками находится пространство, наполненное жировой тканью. Fascia temporalis и височная ямка черепа ограничивают костно-фиброзное вместилище, в котором залегает височная мышца. M. masseter покрыт fascia masseterica, которая, одевая мышцу, прикрепляется вверху к скуловой дуге, внизу — к краю нижней челюсти, а сзади и спереди — к ее ветви. Кзади и отчасти со стороны своей наружной поверхности названная фасция связана с фасцией околоушной железы, fascia parotidea, которая образует вокруг последней ее капсулу. В области лица фасций нет, так как мимические мышцы лежат непосредственно под кожей. Единственным исключением является m. buccinator, он покрыт в своей задней части плотной fascia buccopharyngea, которая спереди разрыхляется, сливаясь с клетчаткой щеки, а сзади срастается с raphe pterygomandibularis и продолжается в соединительнотканный покров мышц глотки.

МЫШЦЫ И ФАСЦИИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Мышцы верхней конечности осуществляют движения руки, необходимые для выполнения ее функции как органа труда.

Мускулатура пояса верхней конечности прикрепляет его к скелету туловища, образуя мышечное соединение костей — synsarcosis (sarx — мясо), и приводит в движение кости пояса, главным образом лопатку и всю верхнюю конечность. Мышцы пояса верхней конечности устремляются к костям его как к центру со всех сторон — с головы, спины и груди — и имеют различное происхождение: 1) производные вентральной мускулатуры туловища, нашедшие себе точки прикрепления на костях пояса, т. е. трункофугальные мышцы: m. rhomboideus, m. levator scapulae, m. serratus anterior, m. subclavius, m. omohyoideus,— а также переместившиеся с головы производные жаберных дуг — m. trapezius; 2) трункопетальные мышцы — m. latissimus dorsi, mm. pectorales major et minor.

Положение и функции всех перечисленных мышц были уже рассмотрены раньше при описании мускулатуры спины, груди и шеи. Остальные мышцы верхней конечности происходят из вентральной части миотомов и могут быть разделены на мышцы пояса верхней конечности, мышцы плеча, предплечья и кисти. Они иннервируются от ветвей **плечевого сплетения,** plexus brachialis.

МЫШЦЫ ПОЯСА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Соответственно шаровидной форме плечевого сустава и движениям его во всех направлениях (многоосный сустав) мышцы, обслуживающие его, прикрепляясь к плечевой кости, располагаются со всех сторон. Они разделяются топографически на заднюю и переднюю группы (рис. 108, 109).

ЗАДНЯЯ ГРУППА

1. **Дельтовидная мышца,** m. deltoideus, покрывает собой проксимальный конец плечевой кости. Она начинается от латеральной трети ключицы и акромиона, а также от spinae scapulae на всем ее протяжении. Передние и задние пучки мышцы идут

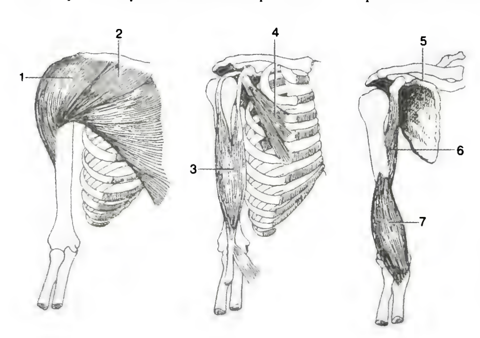


Рис. 108. Мышцы груди и плеча.

1 — m. deltoideus; 2 — m. pectoralis major; 3 — m. biceps brachii; 4 — m. pectoralis minor; 5 — m. subclavius, 6 — m. coracobrachialis, 7 - m. brachialis.

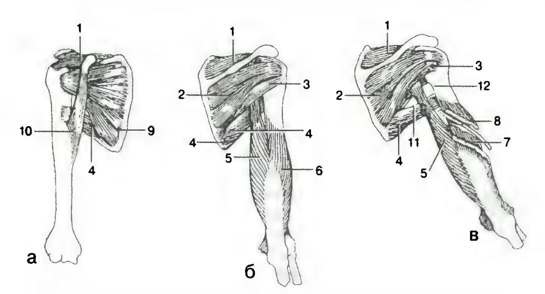


Рис. 109. Мышцы пояса верхней конечности и плеча, правая сторона.

а — вид спереди; б и в — вид сзади; 1 — m. supraspinatus; 2 — m. infraspinatus; 3 — m. teres minor; 4 — m. teres major; 5 — caput longum m. tricipitis; 6 — caput laterale m. tricipitis; 7 — caput mediale m. tricipitis; 8 — canalis humeromuscularis; 9 — m. subscapularis; 10 — m. coracobrachialis; 11 — for. trilaterum; 12 — for. quadrilaterum.

почти прямолинейно вниз и латерально; средние, перегибаясь через головку плечевой кости, направляются прямо вниз. Все пучки сходятся и прикрепляются к tuberositas deltoidea на середине плечевой кости. Между внутренней поверхностью мышцы и большим бугорком плечевой кости встречается bursa subdeltoidea (см. рис. 108).

Функция. При сокращении передней (ключичной) части дельтовидной мышцы происходит **сгибание** руки, flexio, сокращение задней (лопаточной) части производит обратное движение — разгибание, extensio. Сокращение средней (акромиальной) части или всей дельтовидной мышцы вызывает **отведение** руки от туловища до горизонтального уровня, abductio. Все эти движения происходят в плечевом суставе. Когда вследствие упора плеча в плечевой свод движение в плечевом суставе затормаживается, дальнейшее **поднятие** руки выше горизонтального уровня совершается при содействии мышц пояса верхней конечности и спины, прикрепляющихся к лопатке. При этом верхние пучки m. trapezius тянут латеральный угол лопатки через spina scapulae кверху и медиально, а нижние пучки m. serratus anterior тянут нижний угол кверху и латерально, в результате чего лопатка поворачивается вокруг сагиттальной оси, проходящей через верхний ее угол (рис. 110). Последний фиксируется сокращением m. rhomboideus, m. serratus anterior и m. levator scapulae. В результате поворота лопатки суставная впадина ее поднимается кверху, а вместе с ней и плечевая кость, удерживаемая в прежнем положении по отношению к плечевому своду сокращением дельтовидной и надостной мышц (инн. C_5–Th_1, n. axillaris).

2. **Надостная мышца,** m. supraspinatus, лежит в fossa supraspinata лопатки и прикрепляется к верхней части большого бугорка плечевой кости (см. рис. 109). Мышца покрыта крепкой фасцией, fascia supraspinata.

Функция. Отводит руку, являясь синергистом m. deltoideus (инн. C_{5-6}, n. suprascapularis).

3. **Подостная мышца,** m. infraspinatus, заполняет большую часть fossa infraspinata и прикрепляется к большому бугорку плечевой кости.

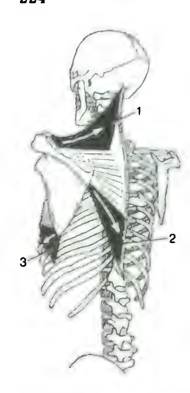


Рис. 110. Направление мышечных сил, действующих на лопатку при поднятии руки выше горизонтального уровня.

1 — верхние пучки трапециевидной мышцы,; 2 — нижние пучки трапециевидной мышцы; 3 — m. serratus anterior.

Функция. Супинирует, supinatio, плечо (инн. C_{5-6}, n. suprascapularis) (см. рис. 109).

4. **Малая круглая мышца,** m. teres minor, начинается от margo lateralis лопатки и прикрепляется к большому бугорку плечевой кости ниже сухожилия m. infraspinatus.

Функция. Как у предыдущей мышцы (инн. C_5–Th_1, n. axillaris).

5. **Большая круглая мышца,** m. teres major, начинается от задней поверхности нижнего угла лопатки и прикрепляется вместе с m. latissimus dorsi к crista tuberculi minoris. У человека она обособляется от подлопаточной мышцы, сохраняя, однако, общую иннервацию с ней.

Функция. Тянет руку кзади и книзу, приводя ее к туловищу (adductio), а также вращает внутрь (pronatio; инн. C_{5-6}, n. subscapularis).

6. **Подлопаточная мышца,** m. subscapularis, занимает своим началом всю facies costalis лопатки и прикрепляется к tuberculum minus плечевой кости.

Функция. Вращает плечо внутрь (пронирует), а также может натягивать суставную капсулу, предохраняя ее от ущемления. Последним свойством обладают благодаря своему сращению с капсулой и вышеописанные мышцы, прикрепляющиеся к большому бугорку плечевой кости (инн. C_{5-6}, n. subscapularis).

7. **Широчайшая мышца спины,** m. latissimus dorsi (см. «Мышцы спины»).

ПЕРЕДНЯЯ ГРУППА

1. **Большая грудная мышца,** m. pectoralis major (см. «Мышцы груди»).
2. **Малая грудная мышца,** m. pectoralis minor (см. «Мышцы груди», рис. 108).
3. **Клювовидно-плечевая мышца,** m. coracobrachialis, начинается от клювовидного отростка лопатки вместе с короткой головкой m. biceps brachii и m. pectoralis minor и прикрепляется к медиальной поверхности плечевой кости дистально от crista tuberculi minoris.

Функция. Сгибает и приводит плечо (инн. C_{5-7}, n. musculocutaneus).

МЫШЦЫ ПЛЕЧА

Мышцы плеча сохраняют в наиболее простой форме изначальное расположение мускулатуры конечностей и разделяются по классически простой схеме: на два сгибателя (m. biceps и m. brachialis) на передней поверхности (передняя группа) и два разгибателя (m. triceps и m. anconeus) — на задней (задняя группа). Они действуют на локтевой сустав, производя движение вокруг фронтальной оси, и потому располагаются на передней и задней поверхностях плеча, прикрепляясь к костям предплечья. Обе группы мышц отделены друг от друга двумя соединительнотканными **перегородками,** septa intermuscularia brachii, идущими к латеральному и медиальному краям плечевой кости от общей фасции плеча, одевающей все мышцы последнего.

ПЕРЕДНИЕ МЫШЦЫ ПЛЕЧА

1. **Двуглавая мышца плеча,** m. biceps brachii (см. рис. 108), большая мышца, сокращение которой очень ясно заметно под кожей, благодаря чему ее знают даже люди, не знакомые с анатомией. Проксимальная часть ее состоит из двух головок; одна (**длинная,** caput longum) начинается от tuberculum supraglenoidale лопатки длинным сухожилием, которое проходит через полость плечевого сустава и ложится затем в sulcus intertubercularis плечевой кости, окруженное vagina synovialis intertubercularis, другая головка (**короткая**, caput breve) берет начало от processus coracoideus лопатки. Обе головки, соединяясь, переходят в продолговатое веретенообразное брюшко, которое оканчивается сухожилием, прикрепляющимся к tuberositas radii. Между сухожилием и tuberositas radii находится постоянная **синовиальная сумка,** bursa bicipitoradialis. От этого сухожилия отходит медиально плоский **сухожильный пучок,** aponeurosis m. bicipitis brachii, вплетающийся в фасцию предплечья.

Функция. Сгибает плечо в плечевом суставе и предплечье в локтевом суставе, благодаря точке своего прикрепления на лучевой кости она действует также как супинатор, если предплечье предварительно было пронировано. Двуглавая мышца перекидывается не только через локтевой сустав, но и через плечевой и может действовать на него, сгибая плечо, но только в том случае, если локтевой сустав укреплен сокращением m. triceps (инн. C_{5-7}, n. musculocutaneus).

2. **Плечевая мышца,** m. brachialis, лежит глубже двуглавой мышцы и берет свое начало от передней поверхности плечевой кости, а также от обеих septa intermuscularia brachii и прикрепляется к tuberositas ulnae.

Функция. Чистый сгибатель предплечья (инн. C_{5-7}, n. musculocutaneus).

ЗАДНИЕ МЫШЦЫ ПЛЕЧА

1. **Трехглавая мышца плеча,** m. triceps brachii (см. рис. 109), занимает всю заднюю сторону плеча и состоит из трех головок, переходящих в одно общее сухожилие. **Длинная головка,** caput longum, начинается от tuberculum infraglenoidale лопатки, спускается вниз, проходя между mm. teres major et minor. **Латеральная головка,** caput laterale, берет начало на задней поверхности плеча, кверху и латерально от sulcus nervi radialis, а ниже — от septum intermusculare brachii laterale. **Медиальная головка,** caput mediale, начинается от задней поверхности плечевой кости дистально от sulcus n. radialis, а также от обеих межмышечных перегородок. Широкое общее сухожилие прикрепляется к olecranon локтевой кости. Позади сухожилия между ним и кожей в области olecranon залегает **синовиальная сумка,** bursa olecrani.

Функция. Разгибает предплечье в локтевом суставе, длинная головка разгибает и приводит плечо (инн. C_{6-7}, n. radialis).

2. **Локтевая мышца,** m. anconeus, небольшая, треугольной формы, примыкает своим проксимальным краем к трехглавой мышце. Начавшись от epicondylus lateralis плечевой кости и lig. collaterale radiale, прикрепляется к задней поверхности локтевой кости в ее проксимальной четверти.

Функция. Такая же, как и у m. triceps brachii (инн. C_{7-8}, n. radialis).

МЫШЦЫ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

По своей функции они разделяются на сгибатели и разгибатели, причем большинство из них относятся к многосуставным, поскольку действуют на несколько суста-

вов: локтевой, лучелоктевой, лучезапястный, суставы кисти и пальцев. Кроме того, существуют еще пронаторы и супинаторы, производящие соответствующие движения лучевой кости. По положению все эти мышцы распадаются на две группы: переднюю, в состав которой входят сгибатели и пронаторы, и заднюю, состоящую из разгибателей и супинаторов.

Каждая группа слагается из поверхностного и глубокого слоев. Поверхностный слой мышц передней группы берет начало в области медиального надмыщелка плеча, такой же слой задней группы — в области латерального надмыщелка. Глубокий слой обеих групп в главной своей части уже не находит места прикрепления на надмыщелках, а берет свое начало на костях предплечья и на межкостной перепонке. Конечные прикрепления сгибателей и разгибателей кисти находятся на основаниях пястных костей, а такие же мышцы, идущие к пальцам, прикрепляются к фалангам, за исключением длинной отводящей большой палец мышцы, прикрепляющейся к I пястной кости. Пронаторы и супинаторы прикрепляются на лучевой кости. Мышцы предплечья ближе к плечу состоят из мясистых частей, тогда как по направлению к кисти они переходят в длинные сухожилия, вследствие чего предплечье имеет форму конуса, уплощенного спереди назад.

ПЕРЕДНЯЯ ГРУППА

Поверхностный слой состоит из следующих мышц.

1. **Круглый пронатор,** m. pronator teres, начинается от медиального надмыщелка плеча и tuberositas ulnae и прикрепляется к латеральной поверхности лучевой кости тотчас выше ее середины (рис. 111).

Функция. Пронирует предплечье и участвует в его сгибании (инн. C_{6-7}, n. medianus).

2. **Лучевой сгибатель запястья, m.** flexor carpi radialis, лежит вдоль медиального края круглого пронатора. Начинается от медиального надмыщелка плеча и прикрепляется к основанию II пястной кости.

Рис. 111. Мышцы предплечья.

а — передняя группа мышц предплечья 1 — m. pronator teres; 2 — lacertus fibrosus; 3 — m. flexor carpi radialis; 4 — m. palmaris longus; 5 — m. flexor carpi ulnaris; 6 — m. flexor digitorum superficialis; 7 — m. brachioradialis.

б — мышцы правого предплечья — пронаторы и супинаторы, вид спереди 1 — epicondylus medialis, 2 — m. pronator teres; 3 — ulna; 4 — membrana interossea antebrachii; 5 — m. pronator quadratus; 6 — radius; 7 — m. supinator.

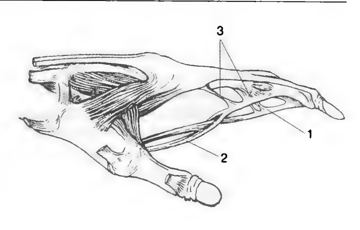


Рис. 112. Перекрест сухожилий.

1 — tendo m. flexor digitorum profundus; 2 — tendo m. flexor digitorum superficialis; 3 — vincula tendinum.

Функция. Производит сгибание кисти, а также может отводить последнюю в лучевую сторону в комбинации с другими мышцами (инн. C_{6-7}, n. medianus).

3. **Длинная ладонная мышца,** m. palmaris longus, лежит медиально от предыдущей и начинается от медиального надмыщелка плеча. Короткое веретенообразное брюшко ее очень высоко переходит в тонкое длинное сухожилие, которое поверх retinaculum flexorum переходит в ладонный **апоневроз,** aponeurosis palmaris. Мышца эта нередко отсутствует.

Функция. Натягивает ладонный апоневроз и сгибает кисть (инн. C_7–Th_1, n. medianus).

4. **Локтевой сгибатель запястья,** m. flexor carpi ulnaris, располагается на локтевом крае предплечья, беря начало от медиального надмыщелка плеча, и прикрепляется к гороховидной кости, являющейся для него сесамовидной, и далее к os hamatum (в виде lig. pisohamatum) и V пястной кости (в виде lig. pisometacarpeum).

Функция. Вместе с m. flexor carpi radialis сгибает кисть, а также приводит ее (вместе с m. extensor carpi ulnaris) (инн. C_7–Th_1, n. ulnaris, иногда n. medianus).

5. **Поверхностный сгибатель пальцев,** m. flexor digitorum superficialis, лежит глубже описанных четырех мышц. Начинается от медиального надмыщелка плечевой кости, processus coronoideus локтевой кости и верхней части лучевой кости. Мышца разделяется на четыре длинных сухожилия, которые спускаются с предплечья через canalis carpalis на ладонь, где идут на ладонную поверхность II–V пальцев.

На уровне тела проксимальной фаланги каждое из сухожилий делится на две ножки, которые, расходясь, образуют **щель,** hiatus tendineus, для пропуска сухожилия глубокого сгибателя, с которым они перекрещиваются (chiasma tendinum), и прикрепляются на ладонной поверхности основания средней фаланги (рис. 112).

Функция. Сгибает проксимальную и среднюю фаланги пальцев (за исключением большого), а также всю кисть (инн. C_8–Th_1, n. medianus).

Глубокий слой.

6. **Длинный сгибатель большого пальца кисти,** m. flexor pollicis longus, начинается от передней поверхности лучевой кости дистально от tuberositas radii и частью от медиального надмыщелка плечевой кости. Длинное сухожилие проходит под retinaculum flexorum на ладонь и направляется в желобке между обеими головками m. flexor pollicis brevis к основанию дистальной фаланги большого пальца.

Функция. Сгибает дистальную фалангу большого пальца, а также кисть (инн. C_{6-7}, n. medianus).

7. **Глубокий сгибатель пальцев,** m. flexor digitorum profundus, берет начало от локтевой кости и межкостной перепонки. Четыре сухожилия его, отходящие от тела мышцы на середине предплечья, проходят через canalis carpalis на ладонь, лежа под сухожилиями поверхностного сгибателя, а затем направляются к II–V пальцам, при-

чем каждое из этих сухожилий проникает в hiatus tendineus между ножками сухожилия m flexor digitorum superficialis, образуя с ним перекрест, и прикрепляется к дистальной фаланге.

Функция. Сгибает среднюю и дистальную фаланги II–V пальцев, а также участвует в сгибании кисти (инн. C_7–Th_1, n. medianus и n. ulnaris).

8. **Квадратный пронатор,** m. pronator quadratus (см. рис. 111, б), представляет собой плоскую четырехугольную мышцу, расположенную непосредственно на обеих костях предплечья и на межкостной перепонке, тотчас выше кистевых суставов. Начавшись от ладонной поверхности локтевой кости, прикрепляется на ладонной стороне лучевой кости.

Функция. Является главным пронатором предплечья, а круглый — вспомогательным (инн: C_4–Th_1, n. medianus).

ЗАДНЯЯ ГРУППА

Поверхностный слой задних мышц может быть разделен на две вторичные группы: лучевую и локтевую. Первая из них занимает переднелатеральную поверхность предплечья, а вторая лежит на его задней стороне.

Лучевая группа поверхностного слоя. 1. **Плечелучевая мышца,** m. brachioradialis, лежит на переднелатеральной поверхности предплечья, вдоль его бокового края. Эта мышца начинается от латерального края плечевой кости, располагаясь между m. brachialis и m. triceps. Затем ее брюшко спускается спереди лучевой кости и в середине предплечья переходит в длинное сухожилие, которое прикрепляется к лучевой кости над шиловидным отростком. Медиально мышца граничит с m. pronator teres и m. flexor carpi radialis.

Функция. Сгибает предплечье в локтевом суставе и устанавливает лучевую кость в положении, среднем между пронацией и супинацией (такое положение обычно принимают предплечье и кисть при свободно опущенных руках) (инн. C_{5-7}, n. radialis).

2. **Длинный лучевой разгибатель запястья,** m. extensor carpi radialis longus, располагается на заднелатеральной поверхности предплечья, кзади от предыдущей мышцы, и берет начало от латерального ее края и латерального надмыщелка плеча. В середине предплечья мышца превращается в сухожилие, которое идет по боковой поверхности лучевой кости, затем подходит под retinaculum extensorum и прикрепляется к тыльной поверхности основания II пястной кости.

Функция. Производит разгибание кисти, а также отведение ее в лучевую сторону, последнее — вместе с m. flexor carpi radialis (инн. C_{5-8}, n. radialis).

3. **Короткий лучевой разгибатель запястья,** m. extensor carpi radialis brevis, лежит кзади от длинного лучевого разгибателя запястья, начинаясь от латерального надмыщелка плечевой кости, идет вместе с сухожилием m. extensor carpi radialis longus, причем оба они в дистальной трети предплечья перекрещиваются с m. abductor pollicis longus и m. extensor pollicis brevis, а в области кисти — с сухожилием длинного разгибателя большого пальца кисти. Далее они проходят через общий (второй) фиброзный канал под retinaculum extensorum, после чего сухожилие короткого лучевого разгибателя кисти прикрепляется к тыльной поверхности основания III пястной кости. В этом месте под ним находится небольшая синовиальная сумка.

Функция. Такая же, как и у длинного лучевого разгибателя кисти (инн. C_{6-8}, n. radialis).

Локтевая группа поверхностного слоя. 4. **Разгибатель пальцев,** m. extensor digitorum, залегает уже совсем на задней поверхности предплечья, беря начало со-

вместно с m. extensor carpi radialis brevis от epicondylus lateralis. На середине предплечья мышца разделяется на четыре брюшка, из которых каждое дает длинное сухожилие. Сухожилия спускаются на тыл кисти, проходят под retinaculum extensorum через четвертый из находящихся здесь каналов, а затем расходятся к четырем пальцам (II–V). На тыле кисти вблизи пястно-фаланговых суставов сухожилия соединяются между собой косыми **фиброзными перемычками,** connexus intertendineus, вследствие чего разгибание двух средних пальцев возможно только совместно; указательный палец и отчасти мизинец сохраняют самостоятельность благодаря существованию их собственных разгибателей. Каждое из сухожилий общего разгибателя на тыльной стороне соответствующего пальца переходит в треугольное сухожильное растяжение, разделяющееся на три пучка, из которых средний прикрепляется к основанию средней фаланги, а боковые — к основанию дистальной фаланги.

Функция. Разгибает II–V пальцы и производит разгибание кисти (инн. C_{6-8}, n. radialis).

5. **Разгибатель мизинца,** m. extensor digiti minimi, отделяется от общего разгибателя пальцев с его локтевой стороны. Длинное сухожилие его проходит через пятый канал под retinaculum extensorum на тыл кисти к мизинцу и соединяется с сухожилием общего разгибателя, идущим к этому пальцу.

Функция видна из названия (инн. C_{5-8}, n. radialis).

6. **Локтевой разгибатель запястья,** m. extensor carpi ulnaris, прилегающий своим латеральным краем к общему разгибателю и разгибателю мизинца, начинается вместе с этими мышцами от латерального надмыщелка плечевой кости, а также от заднего края локтевой кости. Сухожилие мышцы проходит через шестой сухожильный канал под retinaculum extensorum и прикрепляется к основанию V пястной кости (tuberositas ossis metacarpi V).

Функция. Разгибает кисть и приводит ее в локтевую сторону, последнее — вместе с m. flexor carpi ulnaris (инн. C_{7-8}, n. radialis).

Глубокий слой.

7. **Супинатор,** m. supinator, расположен в верхнелатеральном отделе предплечья, он покрыт m. brachioradialis и обоими лучевыми разгибателями запястья. Начавшись от латерального надмыщелка плечевой кости, lig. collaterale radiale локтевого сустава и от верхнего конца локтевой кости, он охватывает проксимальный конец лучевой кости выше и ниже tuberositas radii.

Функция. Чистый супинатор предплечья (инн. C_{5-8}, n. radialis).

8 и 9. **Длинная мышца, отводящая большой палец кисти,** m. abductor pollicis longus, **короткий разгибатель большого пальца кисти,** m. extensor pollicis brevis, начинаются рядом от задней поверхности лучевой кости, от межкостной перепонки и отчасти от ulnae, первая мышца выше второй. Отсюда они идут дистально и в латеральную сторону, выходят из-под лучевого края общего разгибателя пальцев и, пройдя через первый канал под retinaculum extensorum, направляются к большому пальцу, где сухожилие m. abductor pollicis longus прикрепляется частью к основанию I пястной кости, частью к сухожильному началу m. abductor pollicis brevis, а сухожилие m. extensor pollicis brevis — к основанию проксимальной фаланги большого пальца кисти.

Функция. M. abductor pollicis longus отводит большой палец и производит лучевое отведение кисти, m. extensor pollicis brevis разгибает проксимальную фалангу большого пальца (инн. C_{6-8}, n. radialis).

10. **Длинный разгибатель большого пальца кисти,** m. extensor pollicis longus, начинаясь от средней трети задней поверхности локтевой кости, выходит своим сухожилием из-под общего разгибателя пальцев ниже предыдущих двух мышц, пересекает косо сухожилия обоих лучевых разгибателей кисти, проходит под retinaculum extensorum в третьем канале и затем идет на тыл большого пальца, где прикрепляется к основанию его дистальной фаланги. С радиальной стороны лучезапястного сустава, между сухожилиями m. extensor pollicis longus с одной стороны и mm. extensor pollicis brevis и abductor pollicis longus — с другой, образуется углубление, называемое **анатомической табакеркой.**

Функция. Разгибает большой палец, оттягивая его в тыльную сторону (инн. C_{7-8}, n. radialis).

11. **Разгибатель указательного пальца,** m. extensor indicis, берет начало от дистальной трети задней поверхности локтевой кости. Сухожилие его проходит вместе с сухожилиями общего разгибателя пальцев через четвертый канал под retinaculum extensorum и присоединяется к локтевой стороне сухожилия общего разгибателя, идущего к указательному пальцу, переходя в тыльное сухожильное растяжение этого пальца.

Функция соответствует названию (инн. C_{7-8}, n. radialis).

МЫШЦЫ КИСТИ

Кроме сухожилий мышц предплечья, проходящих на тыльной и ладонной сторонах кисти, на последней имеются еще собственные короткие мышцы, начинающиеся и оканчивающиеся в этом отделе верхней конечности. Они разделяются на три группы. Две из них, расположенные по лучевому и локтевому краям ладони, образуют **возвышение большого пальца,** thenar, **и возвышение мизинца,** hypothenar, третья (средняя) группа залегает соответственно ладонной впадине, palma manus. У человека мышцы кисти, представляющей самую важную часть верхней конечности — органа труда, достигают наибольшего совершенства. При этом в процессе эволюции человека наибольшего развития по сравнению с антропоидами достигли мышцы большого пальца, благодаря чему человек обладает способностью максимального противопоставления его. Выражением этого служит возможность при сжатой в кулак руке доставать концом большого пальца суставы V пальца. У человека достигают наибольшего развития и разгибатели, и каждый палец получает возможность полного выпрямления. В результате кисть и каждый ее палец приобретают способность максимального сгибания и разгибания, что необходимо для работы.

Мышцы thenar (рис. 113). 1. **Короткая мышца, отводящая большой палец кисти,** m. abductor pollicis brevis, лежит поверхностнее прочих, начинается от retinaculum flexorum и tuberculum ossis scaphoidei и прикрепляется к лучевой поверхности основания проксимальной фаланги большого пальца.

Функция. Отводит большой палец в запястно-пястном суставе (инн. C_{6-7}, n. medianus).

2. **Короткий сгибатель большого пальца кисти,** m. flexor pollicis brevis, состоит из двух головок. Поверхностная головка начинается от retinaculum flexorum, ложится вдоль локтевого края thenar и, суживаясь, прикрепляется к лучевой сесамовидной косточке в области пястно-фалангового сочленения большого пальца. Глубокая головка начинается от ossa trapezium et trapezoideum и от os capitatum, прикрепляется главной массой к локтевой сесамовидной косточке и к основанию проксимальной фаланги

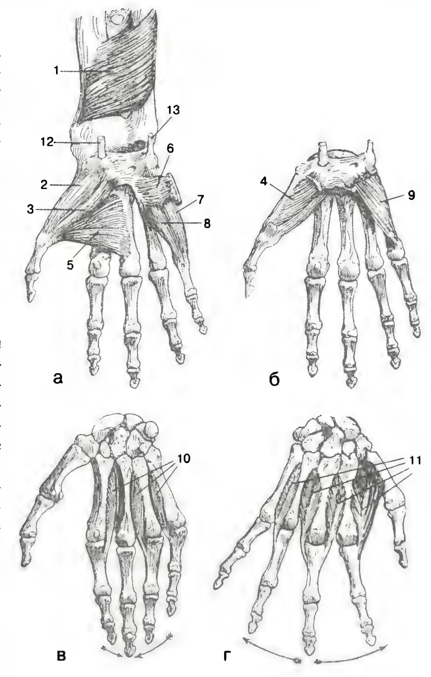


Рис. 113. Мышцы кисти; правая сторона.

а и б — мышцы большого пальца и мизинца, в и г — межкостные мышцы (стрелками показано направление их действия): 1 — m. pronator quadratus; 2 — m. abductor pollicis brevis; 3 — m. flexor pollicis brevis; 4 — m. opponens pollicis; 5 — m. adductor pollicis; 6 — m. palmaris brevis; 7 — m. abductor digiti minimi; 8 — m. flexor digiti minimi brevis; 9 — m. opponens digiti minimi; 10 — mm. interossei palmares; 11 — mm. interossei dorsales.

большого пальца и тонким пучком — к лучевой сесамовидной косточке. В желобке, образующемся между обеими головками мышцы, проходит сухожилие m. flexor pollicis longus.

Функция. Сгибает проксимальную фалангу большого пальца и отчасти противопоставляет его (инн. поверхностной головки C_{5-8}, n. medianus, глубокой головки — C_8 и Th_1, n. ulnaris).

3. **Мышца, противопоставляющая большой палец кисти,** m. opponens pollicis, располагается вдоль лучевого края thenar под m. abductor pollicis brevis. Начавшись от retinaculum flexorum и от бугорка os trapezium, она прикрепляется на лучевом крае I пястной кости.

Функция. Противопоставляет большой палец мизинцу, притягивая к ладони его пястную кость (инн. C_{5-8}, n. medianus).

4. **Мышца, приводящая большой палец кисти,** m. adductor pollicis, лежит в глубине ладони. Начавшись от III пястной кости, она проходит впереди II пястной кости и прикрепляется к локтевой сесамовидной кости и к основанию проксимальной фаланги большого пальца.

Функция. Приводит и отчасти противопоставляет большой палец (инн. C_8 и Th_1, n. ulnaris).

Мышцы hypothenar (см. рис. 113). 1. **Короткая ладонная мышца,** m. palmaris brevis, располагается поверхностно под кожей апоневроза и оканчивается в коже на локтевом крае ладони.

Функция. Натягивает ладонный апоневроз (инн. C_8–Th_1, n. ulnaris).

2. **Мышца, отводящая мизинец,** m. adductor digiti minimi, лежит поверхностно вдоль локтевого края hypothenar. Начинается от retinaculum flexorum и os pisiforme, прикрепляется к локтевому краю основания проксимальной фаланги V пальца.

Функция Отводит мизинец (инн. C_7 и Th_1, n. ulnaris).

3. **Короткий сгибатель мизинца,** m. flexor digiti minimi brevis, залегает вдоль лучевого края предыдущей мышцы. Взяв начало от retinaculum flexorum и от крючка os hamatum, он прикрепляется к основанию проксимальной фаланги мизинца.

Функция. Сгибание проксимальной фаланги V пальца (инн. C_7–Th_1, n. ulnaris).

4. **Мышца, противопоставляющая мизинец большому пальцу,** m. opponens digiti minimi, почти совсем прикрыта предыдущими двумя мышцами. Берет начало от retinaculum flexorum и от крючка os hamatum; прикрепляется по локтевому краю V пястной кости.

Функция. Притягивает мизинец в сторону большого пальца (противопоставление) (инн. C_7–Th_1, n. ulnaris).

Мышцы ладонной впадины. 1. **Червеобразные мышцы,** mm. lumbricales,— четыре узких мышечных пучка, находящихся между сухожилиями глубокого сгибателя пальцев, от которых они берут свое начало. Направляясь к пальцам, червеобразные мышцы огибают головки пястных костей с лучевой стороны и прикрепляются на тыле проксимальной фаланги к сухожильному растяжению общего разгибателя пальцев.

Функция. Мышцы сгибают проксимальную и выпрямляют среднюю и дистальную фаланги II–V пальцев (инн. C_8–Th_1, две лучевые — от n. medianus, две локтевые — от n. ulnaris).

2. **Межкостные мышцы,** mm. interossei, занимают промежутки между пястными костями и разделяются на ладонные и тыльные (см. рис. 113, рис. 114) (инн. n. ulnaris).

Выполняя главным образом функцию отведения и приведения пальцев к средней линии, они, естественно, группируются вокруг среднего пальца. Так, три ладонные, mm. interossei palmaris, являясь аддукторами, расположены в расходящемся от средней линии, т. е. от III пястной кости, направлении и потому прикрепляются к тыльному сухожильному растяжению m. extensor digitorum на II, IV и V пальцах. I палец приводится собственным m. adductor pollicis, как бы заменяющим четвертую ладонную межкостную мышцу. Четыре остальных mm. interossei dorsales, являясь абдукторами, располагаются в сходящемся к III пястной кости направлении и прикрепляются на II, III и IV пальцах. Краевые пальцы (I и V) имеют свои абдукторы. Все межкостные мышцы, кроме того, сгибают проксимальную фалангу и разгибают среднюю и дистальную наподобие червеобразных. Таким образом, каждая фаланга каждого паль-

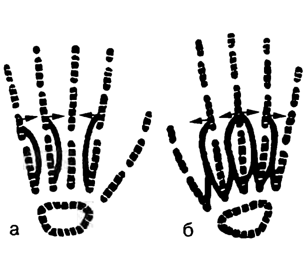


Рис. 114. Схема расположения ладонных (а) и тыльных (б) межкостных мышц.

ца имеет одну или даже две отдельные мышцы, приводящие ее в движение, например, проксимальную фалангу каждого из II–V пальцев сгибают mm. lumbricales и interossei palmares, среднюю — m. flexor digitorum superficialis и дистальную — m. flexor digitorum profundus.

Функциональная индивидуальность мышц и их сухожилий у обезьяны выражена слабее, чем у человека.

ФАСЦИИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ И ВЛАГАЛИЩА СУХОЖИЛИЙ

Дельтовидная мышца, лежащая в дельтовидной области, покрыта тонкой fascia deltoidea, которая дает отростки, проникающие между пучками мышцы. Спереди эта фасция переходит в фасцию груди, сзади — в поверхностную фасцию спины, она сливается с плечевой фасцией. **Фасция плеча,** fascia brachii, одевающая кругом плечевые мышцы, довольно тонка. По сторонам от нее вглубь отходят две фиброзные **межмышечные перегородки,** septa intermuscularia brachii, отделяющие передние мышцы от задних. **Медиальная перегородка,** septum intermusculare brachii mediale, идет между m. brachialis и трехглавой мышцей и прирастает к костному гребешку над epicondylus medialis плеча. **Латеральная перегородка,** septum intermusculare brachii laterale, проходит на другом крае плеча между плечевой и трехглавой мышцами, а дистально — между последней и m. brachioradialis и срастается с гребешком латерального края плечевой кости над epicondylus lateralis. В локтевом сгибе фасция плеча переходит в **фасцию предплечья,** fascia antebrachii, и имеет здесь утолщенную полоску, являющуюся поверхностной частью сухожилия двуглавой мышцы плеча,— aponeurosis m. bicipitis brachii. Fascia antebrachii, охватывающая мышцы предплечья, дает между ними фиброзные перегородки. Она также прирастает к надмыщелкам плеча и к заднему краю локтевой кости. На границе с кистью фасция предплечья образует на тыле поперечное утолщение в виде **удерживателя разгибателей,** retinaculum extensorum. Последний посредством отростков срастается с тыльной поверхностью лучевой и локтевой костей.

Между этими отростками под удерживателем находятся шесть частью костно-фиброзных (рис. 115), частью только фиброзных каналов, через которые проходят сухожилия разгибателей пальцев и кисти. В *первом* канале (считая от лучевого края) проходят сухожилия m. abductor pollicis longus и m. extensor pollicis brevis, во *втором* (иногда двойном) — сухожилия mm. extensores carpi radiales longus et brevis; в *третьем,* перекрещивающем наискось предыдущий,— сухожилие m. extensor pollicis longus, в *четвертом* — сухожилия m. extensor digitorum и m. extensor indicis; в *пятом,* расположенном более поверхностно,— сухожилие m. extensor digiti minimi и, наконец, в *шестом* — сухожилие m. extensor carpi ulnaris. Стенки каналов выстланы синовиальной оболочкой, которая выше и ниже retinaculum extensorum заворачивается на сухожилия и покрывает их, образуя **сухожильные влагалища,** vaginae tendinum, тыльных мышц. Число влагалищ соответствует числу каналов. Из-под retinaculum extensorum влагалища выходят на тыл кисти.

На ладонной поверхности фасция в середине ладони значительно утолщена и образует здесь крепкий **ладонный апоневроз,** aponeurosis palmaris, представляющий собой продолжение сухожилия m. palmaris longus. Ладонный апоневроз имеет форму треугольника, вершина которого лежит на retinaculum flexorum, основание же направлено к пальцам, где апоневроз расходится на четыре плоских пучка, между которыми

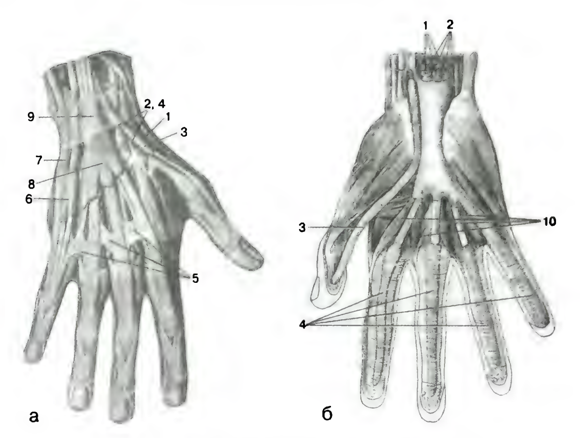


Рис. 115. Синовиальные влагалища для сухожилий мышц.

а — на тыльной стороне кисти:

1 — vag. tendinum mm abductoris longi et extensoris brevis pollicis; 2, 4 — vag. tendinum mm. extensorum carpi radialium; 3 — vag. tendinis m. extensoris pollicis longi; 5 — connexus intertendineus; 6 — vag. tendinis m. extensoris digiti minimi; 7 — vag. tendinis m. extensoris carpi ulnaris; 8 — vag. tendinum mm. extensoris digitorum et extensoris indicis; 9 — retinaculum extensorum.

б — на ладонной стороне кисти.

1, 2 — vag. tendinum mm. flexoris digitorum comm., superficialis et profundus, vag. synovialis m. m. flexoris longus digiti minimi; 3 — vag. tendinis mm. flexoris pollicis longi; 4 — vag. synov. tendinum digitorum.

протягиваются **поперечные волокна,** fasciculi transversi. Под апоневрозом лежит плоская фиброзная связка, удерживающая сухожилия сгибателей и потому носящая название **удерживателя сухожилий сгибателей,** retinaculum flexorum. По обеим сторонам ладонного апоневроза, где он переходит в тонкие пластинки, одевающие thenar и hypothenar, от него вглубь отходят фасциальные листки, которые срастаются с глубокой фасцией ладони, покрывающей mm. interossei. Таким образом, в средней части ладони образуется вместилище для сухожилий сгибателей и mm. lumbricales. Существует еще фасция, которая покрывает межкостные мышцы на тыле кисти, срастаясь с надкостницей пястных костей, fascia dorsalis manus.

ТОПОГРАФИЯ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Топография подмышечной области (regio axillaris), или ***ямки*** (fossa axillaris). При отведении руки ясно обнаруживается подмышечная область. Границы ее (при отведенной руке) спереди — нижний край m. pectoralis major, сзади — нижний край m. latissimus dorsi и m. teres major, медиально — условная линия, соединяющая края

указанных мышц на грудной клетке, снаружи — линия, соединяющая те же края на внутренней поверхности плеча. По снятии фасции, образующей вместе с кожей дно подмышечной ямки, открывается **подмышечная полость,** cavitas axillaris. Стенки подмышечной полости: *передняя* — mm. pectorales major et minor, *задняя* — mm. latissimus dorsi, teres major et subscapularis, *медиальная* — mm. serratus anterior, *латеральная* — плечевая кость с покрывающими ее m. coracobrachialis и короткой головкой m. biceps brachii.

Книзу подмышечная полость открывается отверстием, а кверху суживается и сообщается с областью шеи. Полость заполнена жировой клетчаткой, в которой заложены нервы, сосуды и лимфатические узлы. Для более точного описания топографии сосудов и нервов переднюю стенку подмышечной полости делят на 3 треугольника, расположенных последовательно один под другим. Самый верхний образован ключицей и верхним краем m. pectoralis minor — trigonum clavipectorale. Средний соответствует m. pectoralis minor — trigonum pectorale. Нижний ограничен нижним краем m. pectoralis minor, нижним краем m. pectoralis major и m. deltoideus — trigonum subpectorale.

На задней стенке cavitas axillaris находится треугольное пространство, образованное хирургической шейкой плеча (латерально), m. teres major (снизу) и m. subscapularis (сверху), которое делится вертикально длинной головкой m. triceps на два отверстия (см. рис. 109).

1. Латеральное, **четырехстороннее**, foramen quadrilaterum, образованное названными мышцами и костью (в нем проходит a. circumflexa humeri posterior и n. axillaris).

2. Медиальное, **трехстороннее**, foramen trilaterum (в нем проходит a. circumflexa scapulae), ограниченное только названными мышцами.

Между мышцами, фасциями и костями верхней конечности имеются пространства, каналы и борозды, в которых залегают сосуды и нервы. Знание их важно для хирургии.

Sulcus n. radialis плечевой кости, будучи покрыт трехглавой мышцей плеча, превращается в **канал,** canalis humeromuscularis (в нем проходят названный нерв в сопровождении a. и v. profundae brachii и глубокие лимфатические сосуды).

На передней поверхности плеча между m. brachialis и краями m. biceps brachii расположены две борозды: sulcus bicipitalis medialis et lateralis. Из них более глубокая **медиальная,** sulcus bicipitalis medialis, служит ложем для сосудисто-нервного пучка плеча. Впереди локтевого сустава, в области локтевого сгиба, лежит **локтевая ямка,** fossa cubitalis, ограниченная m. brachioradialis (латерально) и m. pronator teres (медиально). Дно ямки и верхнюю границу ее образует m. brachialis. Между мышцами предплечья находятся три борозды:

1) медиальная, **локтевая**, sulcus ulnaris, — между m. flexor carpi ulnaris (медиально) и m. flexor digitorum superficialis (латерально); в ней проходят локтевой нерв, артерия, вены и глубокие лимфатические сосуды;

2) латеральная, **лучевая,** sulcus radialis, между m. brachioradialis (латерально) и m. flexor carpi radialis (медиально). В ней проходят одноименные нерв, артерия, вены и глубокие лимфатические сосуды;

3) **срединная,** sulcus medianus, между m. flexor carpi radialis (латерально) и m. flexor digitorum superficialis (медиально). В ней проходит n. medianus.

В области лучезапястного сустава находятся три канала, получающиеся благодаря наличию здесь retinaculum flexorum. Перекидываясь в виде мостика от eminentia

carpi ulnaris к eminentia carpi radialis, он превращает желоб между названными возвышенностями, sulcus carpi, **в канал,** canalis carpalis, а раздваиваясь в лучевую и локтевую стороны, образует соответственно canalis carpi radialis и canalis carpi ulnaris. В локтевом канале идут локтевые нерв и сосуды, которые продолжаются сюда из sulcus ulnaris предплечья. В canalis carpi radialis лежит сухожилие m. flexor carpi radialis, окруженное синовиальным влагалищем. Наконец, в canalis carpalis находятся 2 отдельных синовиальных влагалища: 1) для сухожилий mm. flexores digitorum superficialis et profundus и 2) для сухожилия m. flexoris pollicis longus (см. рис. 115). Первое **влагалище**, vagina synovialis communis mm. flexorum, представляет собой расположенный медиально объемистый мешок, охватывающий восемь сухожилий глубокого и поверхностного сгибателей пальцев. Вверху он выступает на 1–2 см проксимальнее retinaculum flexorum, а внизу доходит до середины ладони. На стороне мизинца он продолжается вдоль сухожилий сгибающих его длинных мышц, окружая их и достигая вместе с ними основания дистальной фаланги V пальца.

Второе **влагалище,** vagina tendinis m. flexoris pollicis longi, расположенное латерально, представляет собой длинный и узкий канал, в котором заключено сухожилие длинного сгибателя большого пальца кисти. Вверху влагалище также выступает на 1–2 см проксимальнее retinaculum flexorum, а внизу продолжается по ходу сухожилия до основания дистальной фаланги I пальца. Остальные 3 пальца имеют отдельные **влагалища,** vaginae synoviales tendinum digitorum (manus), охватывающие сухожилия сгибателей соответствующего пальца. Эти влагалища простираются от линии пястно-фаланговых сочленений до основания ногтевых фаланг. Следовательно, II–IV пальцы на ладонной стороне имеют изолированные влагалища для сухожилий своих общих сгибателей, а на отрезке, соответствующем дистальным половинам пястных костей, они совсем их лишены.

Vagina synovialis communis mm. flexorum, охватывая сухожилия V пальца, в то же время не окружает со всех сторон сухожилия II–IV пальцев. Считают, что оно образует три выпячивания, одно из которых расположено впереди сухожилий поверхностных сгибателей, другое — между ними и сухожилиями глубокого сгибателя, а третье — позади этих сухожилий. Таким образом, локтевое синовиальное влагалище является истинным синовиальным влагалищем только для сухожилий V пальца.

Сухожильные влагалища на ладонной стороне пальцев покрыты плотной фиброзной пластинкой, которая, прирастая к гребешкам по краям фаланг, образует на каждом пальце костно-фиброзный канал, окружающий сухожилия вместе с их влагалищем. Фиброзные стенки канала очень плотны в области тел фаланговых костей, где они образуют поперечные утолщения, pars anularis vaginae fibrosae. В области суставов они гораздо слабее и подкрепляются наискось перекрещивающимися соединительнотканными пучками, pars cruciformis vaginae fibrosae. Находящиеся внутри влагалища сухожилия связаны с их стенками посредством тонких **брыжеек,** mesotendineum, несущих кровеносные и лимфатические сосуды и нервы (см. рис. 87).

МЫШЦЫ И ФАСЦИИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Мышцы нижней конечности делятся на мышцы пояса нижней конечности, мышцы бедра, голени и стопы. Мышцы нижней конечности иннервируются от поясничного и крестцового сплетений, plexus lumbalis et sacralis.

МЫШЦЫ ПОЯСА НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Мышцы пояса нижней конечности (рис. 116) идут от таза к верхнему концу бедренной кости и производят движения в тазобедренном суставе вокруг всех трех основных его осей. Они располагаются со всех сторон сустава и выполняют все виды движений. По точкам прикрепления на бедре и главной функции их разделяют на переднюю и заднюю группы.

Передняя группа (сгибатели) имеет прикрепление на trochanter minor; к ней относятся m. iliopsoas (m. psoas major и m. iliacus) и m. psoas minor.

Задняя группа (разгибатели, вращатели и отводящие мышцы) — прикрепляются к trochanter major или в его окружности. В состав ее входят: m. gluteus maximus, m. gluteus medius, m. tensor fasciae latae, m. gluteus minimus, m. piriformis, m. obturator internus с mm. gemelli, m. quadratus femoris и m. obturator externus.

Передняя группа. 1. **Подвздошно-поясничная мышца,** m. iliopsoas, состоит из двух головок. Одна — **большая поясничная мышца,** m. psoas major, берет начало от боковых поверхностей тел и межпозвоночных дисков XII грудного и четырех верхних поясничных позвонков, а также от поперечных отростков поясничных позвонков. Спускаясь вниз и несколько латерально, подходит к m. iliacus. Вторая — **подвздошная мышца,** m. iliacus, начинается от fossa iliaca подвздошной кости и spina iliaca anterior superior et inferior. С медиальной стороны она несколько прикрывается m. psoas, причем между краем последнего и нею образуется глубокая бороздка, в которой лежит бедренный нерв. Волокна подвздошной мышцы, сходясь книзу, присоединяются к m. psoas major, срастаясь в единый m. iliopsoas; последний располагается на передней поверхности тазобедренного сустава, выходит из-под паховой связки через lacuna musculorum (об этой лакуне см. «Топография нижней конечности»), и прикрепляется к trochanter minor.

Функция. Производит сгибание и супинацию бедра в тазобедренном суставе. При фиксированной нижней конечности может сгибать поясничный отдел позвоночного столба (инн. L_{2-4}, plexus lumbalis).

2. **Малая поясничная мышца,** m. psoas minor, прилегает к m. psoas major. Она переходит в fascia iliaca, оканчиваясь у eminentia iliopubica. Встречается не всегда.

Функция. Натягивает названную фасцию и может сгибать поясничную часть позвоночного столба (инн. L_{1-2}, pl. lumbalis).

Задняя группа (см. рис. 116). 1. **Большая ягодичная мышца,** m. gluteus maximus,— массивный мышечный пласт, залегающий непосредственно под кожей и фасцией в области ягодицы. Начинается от наружной поверхности подвздошной кости,

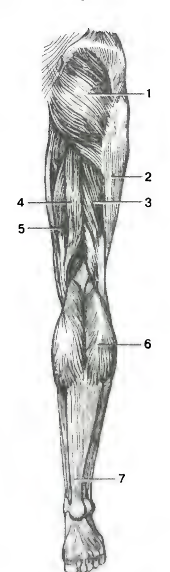


Рис. 116 Мышцы таза и мышцы нижней конечности, вид сзади.

1 — m. gluteus maximus; 2 — tr. iliotibialis, 3 — m. biceps femoris; 4 — m. semitendinosus; 5 — m. semimembranosus, 6 — m. gastrocnemius; 7 — tendo calcaneus [Achillis].

от fascia thoracolumbalis, от боковых частей крестца и копчика и от lig. sacrotuberale, спускается косо вниз и вбок в виде параллельных мышечных пучков, разделенных соединительнотканными тонкими перегородками, отходящими от фасции, покрывающей мышцу. Самая передняя часть мышечных пучков, перейдя в широкое плоское сухожилие, огибает сбоку большой вертел и продолжается в широкую фасцию бедра (в ее tractus iliotibialis). Задняя же часть мышцы прикрепляется к tuberositas glutea бедренной кости. Между сухожилием мышцы и большим вертелом залегает **синовиальная сумка,** bursa trochanterica m. glutei maximi.

Функция Являясь антагонистом m. iliopsoas, разгибает ногу в тазобедренном суставе, поворачивая ее несколько кнаружи, а при фиксированных ногах производит разгибание согнутого вперед туловища. При положении стоя, если равнодействующая силы тяжести проецируется впереди поперечной оси тазобедренных суставов («военная» осанка), напряжение мышцы поддерживает равновесие таза вместе с туловищем, не давая ему запрокидываться кпереди (инн. L_5–S_1, n. gluteus inferior).

2. **Средняя ягодичная мышца,** m. gluteus medius, в задней своей части покрыта m. gluteus maximus, а спереди лежит поверхностно. Начинается от наружной поверхности подвздошной кости веерообразным брюшком и оканчивается плоским сухожилием у боковой поверхности большого вертела вблизи верхушки.

Функция. При сокращении отводит бедро. Передние ее пучки, сокращаясь отдельно, вращают бедро внутрь, а задние — кнаружи; при опоре тела на одну ногу она наклоняет таз в свою сторону (инн. L_4–S_1, n. gluteus superior).

3. **Напрягатель широкой фасции,** m. tensor fasciae latae, эмбриологически представляет собой отщепление от средней ягодичной мышцы и располагается тотчас впереди последней на латеральной стороне бедра между двумя листками бедренной фасции, срастаясь с началом m. gluteus medius, и своим дистальным концом переходит в утолщенную полосу широкой фасции бедра, называемую tractus iliotibialis. Полоса эта протягивается вдоль боковой поверхности бедра и прикрепляется к латеральному мыщелку большеберцовой кости.

Функция. Натягивает tractus iliotibialis, через него действует на коленный сустав и сгибает бедро. Благодаря связи с m. tensor fasciae latae большая и средняя ягодичные мышцы способствуют движению в коленном суставе в смысле сгибания и вращения кнаружи (П.Ф. Лесгафт) (инн. L_{4-5} и S_1, n. gluteus superior).

4. **Малая ягодичная мышца,** m. gluteus minimus, лежит под средней ягодичной. Начинается от наружной поверхности подвздошной кости и прикрепляется к передней поверхности большого вертела плоским сухожилием. Под сухожилием залегает **сумка,** bursa trochanterica m. glutei minimi.

Функция. Такая же, как у m. gluteus medius (инн. L_{4-5} и S_1, n. gluteus superior).

5. **Грушевидная мышца,** m. piriformis, начинается на тазовой поверхности крестца латеральнее передних крестцовых отверстий, выходит через foramen ischiadicum majus из полости таза, проходит поперечно по задней стороне тазобедренного сустава и прикрепляется к большому вертелу. Мышца не занимает полностью foramen ischiadicum majus, оставляя по верхнему и нижнему краям этого отверстия щели для прохождения сосудов и нервов (см. «Топография нижней конечности»).

Функция. Вращает бедро кнаружи и отчасти отводит его; при фиксированной ноге может наклонять таз в свою сторону (инн. S_{1-2}, rr. musculares plexus sacralis).

6. **Внутренняя запирательная мышца,** m. obturatorius internus, берет начало от внутренней поверхности окружности foramen obturatum и membrana obturatoria, пе-

реходит через костный край foramen ischiadicum minus и прикрепляется к fossa trochanterica бедренной кости. На месте перегиба через кость под мышцей лежит **синовиальная сумка,** bursa subtendinea m. obturatorii interni. По краям сухожилия m. obturatorius internus, лежащего вне полости таза, на задней стороне тазобедренного сустава, прирастают два плоских и узких мышечных пучка — так называемые **мышцы-близнецы,** mm. gemelli, из которых верхний (m. gemellus superior) начинается на spina ischiadica, а нижний (m. gemellus inferior) — от седалищного бугра. Обе эти маленькие мышцы вместе с сухожилием m. obturatorius прикрепляются в fossa trochanterica, будучи прикрыты с поверхности большой ягодичной мышцей.

Функция. Вращает бедро кнаружи (инн. L_4–S_2, rr. musculares plexus sacralis).

7. **Квадратная мышца бедра,** m. quadratus femoris, лежит книзу от m. gemellus inferior под нижним краем большой ягодичной мышцы. Волокна мышцы расположены в поперечном направлении от седалищного бугра до crista intertrochanterica бедренной кости.

Функция. Вращает бедро кнаружи (инн. L_4–S_1, rr. musculares plexus sacralis).

8. **Наружная запирательная мышца,** m. obturatorius externus, начинается от наружной поверхности костей таза по медиальной окружности запирательного отверстия, а также от membrana obturatoria, огибает снизу и сзади капсулу тазобедренного сустава и прикрепляется узким сухожилием к fossa trochanterica и к суставной капсуле.

Функция. Производит вращение бедра кнаружи (инн. L_{3-4}, n. obturatorius).

МЫШЦЫ БЕДРА

Мышцы бедра участвуют в прямохождении и поддержании тела в вертикальном положении, приводя в движение длинные костные рычаги. В связи с этим они становятся длинными и срастаются в мощные массы с одним общим сухожилием, образуя многоглавые мышцы (например, двуглавая и четырехглавая мышцы бедра). Мышцы бедра разделяются на 3 группы: переднюю (главным образом разгибатели), заднюю (сгибатели) и медиальную (приводящие). Последняя группа действует на тазобедренный сустав, а первые две также, и преимущественно, на коленный, производя движение главным образом вокруг его фронтальной оси, что и определяется их положением на передней и задней поверхностях бедра и прикреплением на голени.

С латеральной стороны передняя и задняя группы мышц отделены друг от друга **боковой межмышечной перегородкой,** septum intermusculare laterale, бедренной фасции,

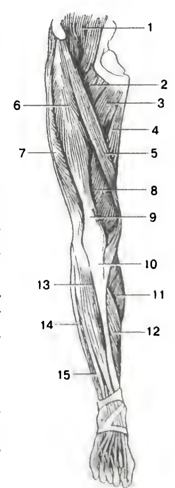


Рис. 117. Мышцы нижней конечности; вид спереди.

1 — m. iliopsoas; 2 — m. pectineus; 3 — m. adductor longus; 4 — m. gracilis; 5 — m. sartorius; 6 — m. rectus femoris; 7 — m. vastus lateralis; 8 — m. vastus medialis; 9 — tendo m. quadricipitis femoris; 10 — lig. patellae; 11 — m. gastrocnemius; 12 — m. soleus; 13 — m. tibialis anterior; 14 — m. peroneus longus; 15 — m. extensor digitorum longus.

прикрепляющейся к латеральной губе linea aspera femoris, а с медиальной стороны между ними вклинивается пласт приводящих мышц.

Передняя группа (рис. 117). 1. **Четырехглавая мышца бедра,** m. quadriceps femoris, занимает всю переднюю и отчасти боковую поверхность бедра и состоит из четырех соединенных между собой головок:

1) **прямая мышца бедра,** m. rectus femoris, лежит поверхностно и начинается от spina iliaca anterior inferior и от верхнего края вертлужной впадины, будучи прикрыта у своего начала m. tensor fasciae latae и m. sartorius; прямая мышца идет вдоль середины бедра и выше patella соединяется с общим сухожилием всей четырехглавой мышцы;

2) **латеральная широкая мышца,** m. vastus lateralis, окружает бедренную кость с латеральной стороны, беря начало от linea intertrochanterica, от боковой поверхности большого вертела и латеральной губы linea aspera femoris; волокна мышцы идут косо вниз и оканчиваются выше patellae;

3) **медиальная широкая мышца,** m. vastus medialis, лежит медиально по отношению к бедренной кости, начинаясь от labium mediale lineae asperae femoris; ее мышечные пучки идут в косом направлении от медиальной стороны вбок и книзу;

4) **промежуточная широкая мышца,** m. vastus intermedius, лежит непосредственно на передней поверхности бедренной кости, от которой и получает начало, доходя проксимально почти до linea intertrochanterica. Волокна ее идут параллельно в вертикальном направлении к общему сухожилию. По краям промежуточная широкая мышца прикрыта m. vastus lateralis и m. vastus medialis, с которыми она здесь срастается. Впереди нее лежит m. rectus femoris. Все эти части четырехглавой мышцы над коленным суставом образуют общее сухожилие, которое, фиксируясь к основанию и боковым краям patella, продолжается в lig. patellae, прикрепляющуюся к tuberositas tibiae. Часть сухожильных волокон mm. vastus lateralis et medialis по бокам patellae идут вниз в стороны, образуя retinacula patellae, о которых упоминалось в разделе «Общая артрология». Patella, вставленная, как в рамку, в сухожилие четырехглавой мышцы, увеличивает плечо действия мышечной силы, что увеличивает ее момент вращения.

Функция. Разгибает голень в коленном суставе. M. rectus femoris, перекидывающийся через тазобедренный сустав, сгибает его (инн. L_{3-4}, n. femoralis).

2. **Портняжная мышца,** m. sartorius, начавшись от spina iliaca anterior superior, спускается в виде длинной ленты вниз и в медиальную сторону и прикрепляется к фасции голени и tuberositas tibiae.

Функция. Сгибает нижнюю конечность в коленном суставе, а когда последний согнут, вращает голень кнутри, действуя вместе с другими мышцами, прикрепляющимися к голени там же, где и она. Может также сгибать и супинировать бедро в та-

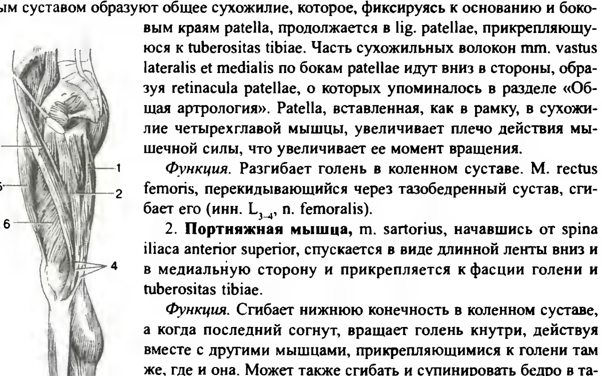


Рис. 118. Мышцы нижней конечности с медиальной стороны.

1 — m. semitendinosus; 2 — m. gracilis; 3 — m. sartorius; 4 — pes anserinus superficialis; 5 — m. rectus femoris; 6 — m. vastus medialis.

зобедренном суставе, поддерживая этим действием m. iliopsoas и m. rectus femoris (инн. L_{2-3}, n. femoralis).

Задняя группа (рис. 118). 1. **Полусухожильная мышца,** m. semitendinosus, называющаяся так вследствие своего длинного сухожилия, занимающего почти всю ее дистальную половину. Начинается на седалищном бугре и прикрепляется позади m. gracilis к tuberositas tibiae и фасции голени. Сухожилие m. semitendinosus у места своего прикрепления вместе с сухожилием m. gracilis и m. sartorius образует треугольное, соединяющееся с fascia cruris сухожильное растяжение, так называемую **поверхностную гусиную лапку,** pes anserinus superficialis, под которой залегает **синовиальная сумка,** bursa anserina (инн. L_4–S_{1-2}, n. ischiadicus).

2. **Полуперепончатая мышца,** m. semimembranosus, лежит под предыдущей. Она начинается на седалищном бугре пластинчатым сухожилием, которое составляет почти всю проксимальную половину мышцы, откуда и происходит ее название. Конечное сухожилие разделяется у места прикрепления на три пучка, pes anserinus profundus, из которых один прикрепляется к медиальному мыщелку tibia, другой — к фасции, покрывающей m. popliteus, а третий заворачивается на заднюю стенку коленного сустава, переходя в lig. popliteum obliquum (инн. L_4–S_1, n. ischiadicus).

3. **Двуглавая мышца бедра,** m. biceps femoris, помещается ближе к латеральному краю бедра, будучи отделена от vastus lateralis боковой межмышечной перегородкой. Мышца состоит из двух головок. **Длинная,** caput longum, начинается вместе с m. semitendinosus на седалищном бугре; **короткая головка,** caput breve, отходит от средней трети латеральной губы lineae asperae femoris и septum intermusculare laterale femoris. Обе головки, соединившись вместе, прикрепляются к головке малоберцовой кости (инн.: caput longum — S_{1-2}, n. tibialis и n. ischiadicus; caput breve — L_{4-5} и S_1, n. peroneus communis и n. ischiadicus).

4. **Подколенная мышца,** m. popliteus, треугольной формы, лежит на задней поверхности коленного сустава. Начавшись от epicondylus lateralis бедра и от капсулы коленного сустава (lig. popliteum obliquum), прирастает к проксимальному отделу задней поверхности большеберцовой кости (инн. L_4–S_1, n. tibialis).

Функция. Так как mm. semitendinosus, semimembranosus и biceps femoris перекидываются через два сустава, то при фиксированном тазе они, действуя вместе, сгибают голень в коленном суставе, разгибают бедро, а при укрепленной голени производят разгибание туловища совместно с большой ягодичной мышцей. Когда колено согнуто, те же мышцы осуществляют вращение голени, сокращаясь в отдельности на той или другой стороне. Кнаружи вращает голень двуглавая мышца, а внутрь — m. semitendinosus и m. semimembranosus. M. popliteus действует только на один коленный сустав, сгибая последний и поворачивая голень внутрь.

Медиальная группа (см. рис. 117, 118). 1. **Гребенчатая мышца,** m. pectineus, начавшись от верхней ветви и гребня лобковой кости и от lig. pubicum superius, идет вниз и несколько вбок и прикрепляется к linea pectinea бедренной кости. Своим латеральным краем гребенчатая мышца соприкасается с m. iliopsoas. Обе эти мышцы, сходясь друг с другом, образуют **ямку** треугольной формы, fossa iliopectinea, в которой помещаются бедренные сосуды тотчас по выходе своем из таза (инн. L_{2-3}, nn. obturatorius et femoralis).

2. **Длинная приводящая мышца,** m. adductor longus, берет начало на передней поверхности верхней ветви лобковой кости и прикрепляется к медиальной губе linea aspera femoris в средней ее трети (инн. L_{2-3}, n. obturatorius).

3. **Короткая приводящая мышца,** m. adductor brevis, лежит под предыдущими мышцами. Начинается от передней поверхности лобковой кости и прикрепляется к медиальной губе linea aspera femoris в верхней части (инн. L_{2-4}, n. obturatorius).

4. **Большая приводящая мышца,** m. adductor magnus, самая мощная из всех приводящих мышц. Она лежит дальше всего кзади и покрыта спереди в проксимальной своей части mm. adductores brevis et longus. Начавшись от ветвей лобковой и седалищной костей и от tuber ischiadicum, m. adductor magnus направляется в латеральную сторону и прикрепляется к медиальной губе linea aspera femoris на всем ее протяжении до медиального мыщелка бедренной кости. Верхние волокна мышцы идут от лобковой кости к месту прикрепления почти поперечно и описываются отдельно под названием **малая приводящая мышца,** m. adductor minimus (инн. L_{3-5}, n. obturatorius и отчасти n. ischiadicus).

5. **Тонкая мышца,** m. gracilis, длинная и узкая мышечная лента, проходящая поверхностно по медиальному краю общей массы приводящих мышц. Она начинается на нижней ветви лобковой кости вблизи лобкового симфиза. Прикрепляется к фасции голени у tuberositas tibiae (инн. L_{3-4}, n. obturatorius).

Функция. Все приводящие мышцы, согласно их наименованию, производят приведение бедра, поворачивая его несколько кнаружи. Те из них, которые пересекают поперечную ось тазобедренного сустава спереди (mm. pectineus, adductor longus et brevis), могут также производить сгибание в этом суставе, а m. adductor magnus, расположенный кзади от этой оси, наоборот, производит в нем разгибание. M. gracilis, как перекидывающийся через два сустава, кроме приведения бедра, осуществляет еще сгибание в коленном суставе и поворачивает голень кнутри.

МЫШЦЫ ГОЛЕНИ

Мышцы голени приводят в движение дистальную часть конечности — стопу — и приспособлены, как и мышцы бедра, для поддержания тела в вертикальном положении и перемещения его по земле. Поэтому здесь нет тонкой специализации отдельных мышц, как это наблюдается на предплечье в связи с функцией руки как органа труда, а, наоборот, большие мышечные массы срастаются вместе и получают общее сухожилие, объединяя свои усилия для поддержания вертикального положения при прямохождении. Соответственно движениям вокруг фронтальной оси голеностопного сустава и суставов пальцев большая часть мышц располагается на передней и задней поверхностях голени, между обеими берцовыми костями спереди (передние мышцы) и сзади (задние). Соответственно движениям стопы вокруг сагиттальной оси мышцы лежат и сбоку, вдоль малоберцовой кости (латеральные мышцы).

По своему происхождению первая и третья группы относятся к дорсальным мышцам нижней конечности, а вторая — к вентральным. Задняя группа развита сильнее прочих и состоит из двух слоев: поверхностного (мышцы икры) и глубокого. Все мышцы голени идут в продольном направлении и прикрепляются на стопе, причем одни из них имеют точки прикрепления на костях предплюсны и на основаниях плюсневых костей, а другие — на фалангах пальцев. Мясистые части мышц помещаются в проксимальной части голени, дистально же по направлению к стопе мышцы переходят в сухожилия; вследствие этого голень имеет коническую форму. Что касается функции, то передние мышцы производят разгибание стопы, а те из них, которые идут к пальцам, разгибают последние. Сгибание стопы совершают задние и латеральные

мышцы, сухожилия которых подходят к стопе сзади или со стороны подошвы. Кроме того, некоторые из задних мышц сгибают пальцы. Пронация и супинация стопы производятся главным образом теми мышцами голени, которые имеют прикрепления на медиальном или латеральном крае стопы.

Передняя группа (см. рис. 118). 1. **Передняя большеберцовая мышца,** m. tibialis anterior, самая медиальная в описываемой группе. Начинается на латеральном мыщелке и боковой поверхности большеберцовой кости в двух проксимальных ее третях, а также от межкостной перепонки и fascia cruris. Спускаясь вдоль большеберцовой кости, она переходит в крепкое сухожилие, идущее через самый медиальный фиброзный канал под retinaculum mm. extensorum superius et inferius к медиальному краю тыла стопы, где прикрепляется к os cuneiforme mediale и основанию I плюсневой кости.

Функция. Разгибает стопу и приподнимает ее медиальный край (супинация), вместе с m. tibialis posterior приводит стопу. Когда стопа фиксирована, мышца наклоняет голень кпереди, приближая ее к тылу стопы (инн. L_4–S_1, n. peroneus profundus).

2. **Длинный разгибатель пальцев,** m. extensor digitorum longus, берет начало от латерального мыщелка tibia, от головки и передней поверхности малоберцовой кости, от межкостной перепонки и фасции голени, книзу мышца переходит в сухожилие, которое разделяется на четыре части, идущие через латеральный канал на тыл стопы, где сухожилия расходятся веерообразно и прикрепляются к сухожильному растяжению на тыльной поверхности II–V пальцев. От дистальной части m. extensor digitorum longus с латеральной стороны отделяется небольшой мышечный пучок, дающий пятое сухожилие, которое, пройдя под retinaculum mm. extensorum inferius, прикрепляется к основанию V плюсневой кости. Этот пучок носит название m. peroneus (fibularis) tertius. В нем видят первую стадию обособления новой для человека мышцы (ее нет у обезьян) — пронатора стопы, необходимого для прямохождения.

Функция. Вместе с m. peroneus tertius разгибает стопу, приподнимает ее латеральный край (пронация) и отводит стопу. При укрепленной стопе действие его аналогично m. tibialis anterior. Кроме того, разгибает четыре пальца (II–V) (инн. L_4–S_1, n. peroneus profundus).

3. **Длинный разгибатель большого пальца стопы,** m. extensor hallucis longus, лежит более глубоко, между описанными двумя мышцами, берет свое начало от медиальной стороны малоберцовой кости и межкостной перепонки, спускается через средний канал под retinaculum mm. extensorum inferius на тыл стопы к большому пальцу, где прикрепляется к его дистальной фаланге, отдавая пучок и к проксимальной фаланге.

Функция. Разгибает стопу, приподнимает ее медиальный край и разгибает большой палец. При фиксированной стопе вместе с другими передними мышцами наклоняет кпереди голень (инн. L_{4-5} и S_1, n. peroneus profundus).

Латеральная группа (рис. 119). 1. **Длинная малоберцовая мышца,** m. peroneus (fibularis) longus, лежит поверхностно и берет начало от головки и проксимальной трети боковой поверхности малоберцовой кости, а также от передней и задней межмышечных перегородок и фасций голени. Сухожилие обходит сзади и снизу латеральную лодыжку, залегая в синовиальном влагалище под retinaculum mm. peroneorum inferius. Далее проходит в канавке на боковой поверхности пяточной кости, удерживаясь на кости посредством retinaculum mm. peroneorum inferius. После этого сухожилие огибает латеральный край стопы, пересекая в косом направлении подошву, и прикрепляется на ее медиальном крае к медиальной клиновидной и I плюсневой костям (инн. L_5–S_1, n. peroneus superficialis).

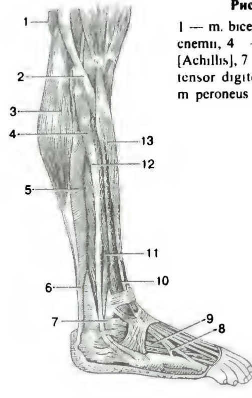


Рис. 119. Мышцы голени с латеральной стороны.

1 — m. biceps femoris, 2 — caput fibulae; 3 — caput laterale m. gastrocnemii, 4 — m. peroneus longus, 5 — m soleus, 6 — tendo calcaneus [Achillis], 7 — malleolus lateralis, 8 — tendo m. peronei tertii; 9 — m. extensor digitorum brevis, 10 — m. extensor digitorum longus, 11 — m peroneus brevis; 12 — m peroneus longus, 13 — m tibialis anterior.

Здесь же, у медиального края тыла стопы, прикрепляется крепкое сухожилие m. tibialis anterior. Вместе эти мышцы образуют как бы стремя, поддерживающее **поперечный свод стопы.** Прикрепление к медиальной клиновидной кости свойственно только человеку.

2. **Короткая малоберцовая мышца,** m. peroneus (fibularis) brevis, лежит под предыдущей. Сухожилие ее идет позади латеральной лодыжки в общем влагалище с предыдущей мышцей и прикрепляется к tuberositas ossis metatarsi V. Иногда оно дает тонкий пучок к сухожилию разгибателя V пальца.

Функция. Обе малоберцовые мышцы сгибают, пронируют стопу, опуская ее медиальный край и приподнимая латеральный, и отводят стопу (инн. L_5–S_1, n. peroneus superficialis).

Задняя группа. Поверхностный слой (мышцы икры).

1. **Трехглавая мышца голени,** m. triceps surae, образует главную массу возвышения икры. Она состоит из двух мышц — **икроножной,** m. gastrocnemius, расположенной поверхностно, и **камбаловидной,** m. soleus, лежащей под ней; обе мышцы внизу имеют одно общее сухожилие (см. рис. 116).

Икроножная мышца, m. gastrocnemius, начинается от facies poplitea бедренной кости сзади над обоими мыщелками двумя головками, которые своим сухожильным началом срастаются с капсулой коленного сустава (под началом каждой головки находится по синовиальной **сумке,** bursa subtendinea m. gastrocnemii lateralis et medialis).

Головки переходят в сухожилие, которое, слившись с сухожилием m. soleus, продолжается в массивное **пяточное** (ахиллово*) **сухожилие,** tendo calcaneus (Achillis), прикрепляющееся к задней поверхности бугра пяточной кости. У места прикрепления между сухожилием и костью заложена весьма постоянная синовиальная **сумка,** bursa tendinis calcanei.

Камбаловидная мышца, m. soleus, толстая и мясистая. Лежит под икроножной мышцей, имеет большое протяжение на костях голени. Линия ее начала находится на головке и на верхней трети задней поверхности малоберцовой кости и спускается по большеберцовой кости почти до границы средней трети голени с нижней. В том месте, где мышца перекидывается от малоберцовой кости к большеберцовой, обра-

* По имени мифического героя Ахилла, у которого на теле имелось лишь одно слабое место — пятка («ахиллесова пята»). В этом сухожилии различают 5 соединительнотканных слоев, содержащих нервы и сосуды, что важно учитывать при пластике сухожилия.

зуется **сухожильная дуга,** arcus tendineus m. solei, под которую подходят подколенная артерия и n. tibialis. Сухожильное растяжение m. solei сливается с пяточным сухожилием.

2. **Подошвенная мышца,** m. plantaris. Берет начало от facies poplitea над латеральным мыщелком бедра и от капсулы коленного сустава, вскоре переходит в очень длинное и тонкое сухожилие, которое тянется спереди m. gastrocnemius и прикрепляется у пяточного бугра. Эта мышца претерпевает редукцию и у человека является рудиментарным образованием, вследствие чего может отсутствовать.

Функция. Вся мускулатура m. triceps surae (включая и m. plantaris) производит сгибание в голеностопном суставе как при свободной ноге, так и при опоре на конец стопы. Так как линия тяги мышцы проходит медиально от оси подтаранного сустава, то она еще приводит и супинирует стопу. При стоянии m. triceps surae (в особенности m. soleus) препятствует опрокидыванию тела кпереди в голеностопном суставе. Мышце приходится работать преимущественно при отягощении весом всего тела, а потому она отличается силой и имеет большой физиологический поперечник; m. gastrocnemius, как двусуставная мышца, может также сгибать колено при фиксированной голени и стопе (инн. m. triceps surae и m. plantaris — L_5–S_2, n. tibialis).

Глубокий слой, отделенный от поверхностного глубокой фасцией голени, слагается из трех сгибателей, которые противостоят трем соименным разгибателям, лежащим на передней поверхности голени.

3. **Длинный сгибатель пальцев,** m. flexor digitorum longus, самая медиальная из мышц глубокого слоя. Лежит на задней поверхности большеберцовой кости, от которой берет свое начало. Сухожилие мышцы спускается позади медиальной лодыжки, на середине подошвы разделяется на четыре вторичных сухожилия, которые идут к четырем пальцам (II–V), прободают наподобие глубокого сгибателя на кисти сухожилия m. flexor digitorum brevis и прикрепляются к дистальным фалангам.

Функция в смысле сгибания пальцев невелика; мышца главным образом действует на стопу в целом, производя при свободной ноге сгибание и супинацию ее. Она также вместе с m. triceps surae участвует в постановке стопы на носок (хождение на цыпочках). При стоянии мышца вместе с **длинной подошвенной связкой,** lig. plantare longum, активно содействует укреплению **продольного свода стопы.** При ходьбе прижимает пальцы к опоре (инн. L_5–S_1, n. tibialis).

4. **Задняя большеберцовая мышца,** m. tibialis posterior, занимает пространство между костями голени, лежа на межкостной перепонке и отчасти на большеберцовой и малоберцовой костях. От этих мест мышца получает свои *начальные волокна,* затем своим сухожилием огибает медиальную лодыжку и, выйдя на подошву, прикрепляется к tuberositas ossis navicularis, а затем несколькими пучками — к трем клиновидным костям и основаниям II–IV плюсневых костей.

Функция. Сгибает стопу и приводит ее совместно с m. tibialis anterior. Вместе с другими мышцами, прикрепляющимися тоже на медиальном крае стопы (m. tibialis anterior и m. peroneus longus), m. tibialis posterior также участвует в образовании «стремени», которое укрепляет **поперечный свод стопы.** Протягиваясь своим сухожилием через lig. calcaneonaviculare, мышца поддерживает вместе с этой связкой головку таранной кости (инн. L_5–S_1, n. tibialis).

5. **Длинный сгибатель большого пальца стопы,** m. flexor hallucis longus, самая латеральная из мышц глубокого слоя. Лежит на задней поверхности малоберцовой кости, от которой берет свое начало, сухожилие идет в бороздке на processus posterior

таранной кости, подходит под sustentaculum tali к большому пальцу, где и прикрепляется к его дистальной фаланге.

Функция. Сгибает большой палец, а также благодаря возможной связи с сухожилием m. flexor digitorum longus может действовать в этом же смысле на II и даже III и IV пальцы. Подобно остальным задним мышцам голени m. flexor hallucis longus производит сгибание, приведение и супинацию стопы и укрепляет продольный свод стопы (инн. L_5–S_2, n. tibialis).

Патологические изменения связок и сухожилий стопы приводят к опущению (уплощению) ее сводов и к плоскостопию.

МЫШЦЫ СТОПЫ

Стопа, так же как и кисть, кроме сухожилий, принадлежащих спускающимся на нее с голени длинным мышцам, имеет свои собственные короткие мышцы, мышцы эти разделяются на тыльные и подошвенные.

Тыльные мышцы (рис. 120). Короткий разгибатель пальцев, m. extensor digitorum brevis, располагается на тыле стопы под сухожилиями длинного разгибателя и берет начало на пяточной кости перед входом в sinus tarsi. Направляясь вперед, разделяется на четыре тонких сухожилия к I–IV пальцам, которые присоединяются к латеральному краю сухожилий m. extensor digitorum longus и m. extensor hallucis longus и вместе с ними образуют тыльное сухожильное растяжение пальцев. Медиальное брюшко, косо идущее вместе со своим сухожилием к большому пальцу, носит еще особое название — m. extensor hallucis brevis.

Функция. Осуществляет разгибание I–IV пальцев вместе с легким отведением их в латеральную сторону (инн. L_4–S_1, n. peroneus profundus).

Подошвенные мышцы (рис. 121). Образуют три группы: медиальную (мышцы большого пальца), латеральную (мышцы мизинца) и среднюю, лежащую в середине подошвы.

I. **Мышцы медиальной группы** — их три.

1. **Мышца, отводящая большой палец стопы,** m. abductor hallucis, располагается наиболее поверхностно на медиальном крае подошвы; берет начало от processus medialis пяточного бугра, retinaculum mm. flexorum и tuberositas ossis navicularis; прикрепляется к медиальной сесамо-

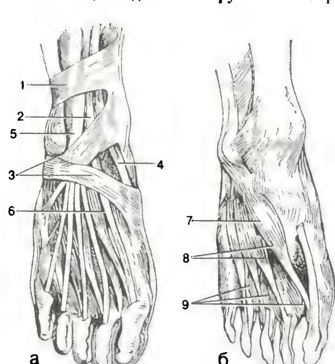


Рис. 120. Мышцы тыла правой стопы.
1 — retinaculum mm. extensorum superius, 2, 6 — tendo m. extensoris hallucis longi, 3 — retinaculum mm. extensorum inferius, 4 — tendo m. tibialis anterior; 5 — m. extensor digitorum longus; 7 — m. extensor hallucis brevis; 8 — m. extensor digitorum brevis; 9 — mm. interossei dorsale

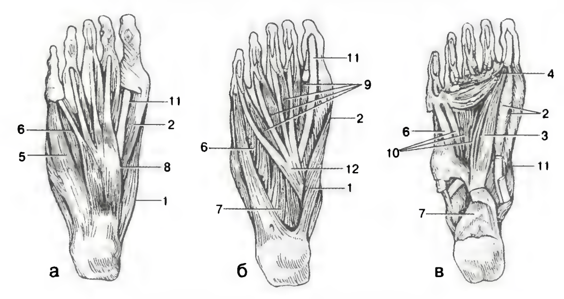


Рис. 121. Мышцы подошвы правой стопы.

а — поверхностные мышцы; б — удалена m. flexor digitorum brevis; в — удалены mm. flexor digitorum brevis, quadratus plantae, abductores hallucis et digiti minimi:
1 — m. abductor hallucis; 2 — m. flexor hallucis brevis; 3 — m. adductor hallucis (caput obliquum); 4 — m. adductor hallucis (caput transversum); 5 — m. abductor digiti minimi; 6 — m. flexor digiti minimi brevis; 7 — m. quadratus plantae; 8 — m. flexor digitorum brevis; 9 — mm lumbricales pedis; 10 — mm. interossei plantares; 11 — tendo m. flexoris hallucis longi; 12 — m. flexor digitorum longus

видной косточке и основанию проксимальной фаланги (инн. L_4–S_1, n. plantaris medialis).

2. **Короткий сгибатель большого пальца стопы,** m. flexor hallucis brevis, примыкающий к латеральному краю предыдущей мышцы, начинается на медиальной клиновидной кости и на lig. calcaneocuboideum plantare. Направляясь прямо вперед, разделяется на две головки, между которыми проходит сухожилие m. flexor hallucis longus. Обе головки прикрепляются на сесамовидных костях в области I плюснефалангового сочленения и к основанию проксимальной фаланги большого пальца (инн. S_{1-2}, nn. plantares medialis et lateralis).

3. **Мышца, приводящая большой палец стопы,** m. adductor hallucis, лежит глубоко и состоит из двух головок. Одна из них (**косая головка,** caput obliquum) берет начало от кубовидной кости и lig. plantare longum, а также от латеральной клиновидной и от оснований II–IV плюсневых костей, затем идет косо вперед и несколько медиально. Другая головка (**поперечная,** caput transversum) начинается от суставных сумок II–V плюснефаланговых сочленений и подошвенных связок; она идет поперечно к длиннику стопы и вместе с косой головкой прикрепляется к латеральной сесамовидной косточке большого пальца (инн. S_{1-2}, n. plantaris lateralis).

Функция. Мышцы медиальной группы подошвы, кроме действий, указанных в названиях, участвуют в укреплении свода стопы на его медиальной стороне

II. **Мышцы латеральной группы** — их две.

1. **Мышца, отводящая мизинец стопы,** m. abductor digiti minimi, лежит вдоль латерального края подошвы, поверхностнее других мышц. Начинается от пяточной кости и прикрепляется к основанию проксимальной фаланги мизинца.

2. **Короткий сгибатель мизинца стопы,** m. flexor digiti minimi brevis, начинается от основания V плюсневой кости и прикрепляется к основанию проксимальной фаланги мизинца.

Функция мышц латеральной группы подошвы в смысле воздействия каждой из них на мизинец незначительна. Главная роль их заключается в укреплении латерального края свода стопы (инн. всех трех мышц S_{1-2}, n. plantaris lateralis).

III. **Мышцы средней группы** — их четыре.

1. **Короткий сгибатель пальцев,** m. flexor digitorum brevis, лежит поверхностно под подошвенным апоневрозом. Начинается от пяточного бугра и делится на четыре плоских сухожилия, прикрепляющихся к средним фалангам II–V пальцев. Перед своим прикреплением сухожилия расщепляются каждое на две ножки, между которыми проходят сухожилия m. flexor digitorum longus. Мышца скрепляет свод стопы в продольном направлении и сгибает пальцы (II–V) (инн. L_5–S_1, n. plantaris medialis).

2. **Квадратная мышца подошвы,** m. quadratus plantae (m. flexor accessorius), лежит под предыдущей мышцей, начинается от пяточной кости и затем присоединяется к латеральному краю сухожилия m. flexor digitorum longus. Пучок этот регулирует действие длинного сгибателя пальцев, придавая его тяге прямое направление по отношению к пальцам (инн. S_{1-2}, n. plantaris lateralis) (см. рис. 121).

3. **Червеобразные мышцы,** mm. lumbricales, их четыре. Как и на кисти, они отходят от четырех сухожилий длинного сгибателя пальцев и прикрепляются к медиальному краю проксимальной фаланги II–V пальцев. Они могут сгибать проксимальные фаланги; разгибающее же действие их на другие фаланги очень слабое или совсем отсутствует. Они могут еще притягивать четыре других пальца в сторону большого пальца (инн. L_5–S_2, nn. plantares lateralis et medialis).

4. **Межкостные мышцы,** mm. interossei, лежат наиболее глубоко со стороны подошвы соответственно промежуткам между плюсневыми костями. Разделяясь, как и соименные мышцы кисти, на две группы: три **подошвенные,** mm. interossei plantares, и четыре **тыльные,** mm. interossei dorsales,— они вместе с тем отличаются своим расположением. В кисти в связи с ее хватательной функцией они группируются вокруг III пальца, в стопе в связи с ее опорной ролью они группируются вокруг II пальца, т. е. у II плюсневой кости.

Функции: приводят и разводят пальцы, но в весьма ограниченном объеме (инн. S_{1-2}, n. plantaris lateralis).

ФАСЦИИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ И ВЛАГАЛИЩА СУХОЖИЛИЙ

Подвздошно-поясничная мышца в пределах живота покрыта fascia iliaca, которая, составляя часть общей **подбрюшинной фасции,** fascia subperitonealis, прикрепляется к скелету по краям всей области, занятой m. iliopsoas, образуя для этой мышцы замкнутое вместилище. Ниже паховой связки fascia iliaca спускается на бедро, переходя в **широкую фасцию** бедра, fascia lata, окружающую мышцы бедра. Тотчас ниже паховой связки в пределах бедренного треугольника находится жировая клетчатка, и в ней лежат поверхностные паховые лимфатические узлы. Фасция здесь расщепляется на два листка: глубокий и поверхностный. Первый идет позади бедренных сосудов. Поверхностный листок проходит впереди бедренных сосудов и сбоку от бедренной вены оканчивается свободным серповидным краем, margo falciformis.

Край этот ограничивает собой углубление, называемое **подкожной щелью,** hiatus saphenus (овальная ямка, fossa ovalis,— BNA, см. рис. 99). В margo falciformis различают два так называемых рога. Через **нижний рог,** cornu inferius, сливающийся с глубоким листком fascia lata, перекидывается vena saphena magna, впадающая в бедрен-

ную вену. **Верхний рог,** cornu superius, прикрепляется к паховой связке и, подворачиваясь под нее, срастается с lig. lacunare. Hiatus saphenus прикрыт fascia cribrosa (подкожная клетчатка бедра, продырявленная проходящими сквозь нее лимфатическими сосудами), которая прирастает к margo falciformis. Fascia lata, окружая мускулатуру бедра, дает вглубь отростки между мышцами, прикрепляющиеся к кости. Из этих отростков один находится на боковой стороне бедра и называется **латеральная межмышечная перегородка,** septum intermusculare femoris laterale. Она прикрепляется вдоль латеральной губы linea aspera femoris, отделяя m. vastus lateralis от задних мышц бедра (в частности, от m. biceps femoris). Другая **межмышечная перегородка,** septum intermusculare femoris mediale, располагается с медиальной стороны бедра и прикрепляется на labium mediale lineae asperae спереди от приводящих мышц.

Кроме межмышечных перегородок, fascia lata, расщепляясь по краю некоторых мышц на две пластинки, образует для них замкнутые влагалища. Fascia lata обладает значительной плотностью, особенно на боковой поверхности бедра, где в нее вплетаются сухожильные волокна. Здесь она образует широкую утолщенную полосу, tractus iliotibialis, идущую во всю длину бедра. Полоса эта выполняет роль сухожилия m. tensor fasciae latae и m. gluteus maximus. Дистально fascia lata распространяется на переднюю поверхность коленного сустава и переходит затем в фасцию голени; сзади она продолжается в fascia poplitea, покрывающую fossa poplitea и представляющую собой промежуточный участок между фасцией бедра и голени. Таким образом, широкая фасция бедра в разных местах имеет разное строение: наряду с весьма прочными участками (например, tractus iliotibialis), имеются и слабые (fascia cribrosa).

Фасция голени, fascia cruris, окружает голень, срастаясь с костями, где они не покрыты мышцами. На задней стороне голени она состоит из поверхностного и глубокого листков. Поверхностный листок покрывает m. triceps surae, а глубокий располагается между этой мышцей и глубоким слоем задних мышц, прикрепляясь по сторонам к берцовым костям. С латеральной стороны fascia cruris дает вглубь две **межмышечные перегородки,** прикрепляющиеся к малоберцовой кости. **Передняя** из них, septum intermusculare anterius cruris, идет спереди mm. peronei, а **задняя,** septum intermusculare posterius cruris,— позади них. На передней поверхности голени выше лодыжек в фасцию вплетаются фиброзные волокна в виде поперечной полосы между обеими берцовыми костями, образуя **верхний удерживатель сухожилий разгибателей,** retinaculum mm. extensorum superius. Эта связка прижимает сухожилия к костям передних мышц голени. Такое же значение имеет и находящийся более дистально впереди голеностопного сустава **нижний удерживатель сухожилий разгибателей,** retinaculum mm. extensorum inferius, имеющий обычно форму буквы У (рис. 122). Этот удерживатель, начавшись от латеральной поверхности пяточной кости, а глубоким своим слоем — в sinus tarsi, разделяется затем на две ножки, из которых верхняя идет к медиальной лодыжке, а нижняя прикрепляется к ладьевидной и медиальной клиновидной костям. Местами он разделяется на пластинки, поверхностную и глубокую, охватывающие сухожилия разгибателей, вследствие чего для прохождения последних образуются четыре **фиброзных канала** (три сухожильных и один сосудистый). Самый латеральный и самый широкий канал, находящийся под общим началом retinaculum mm. extensorum inferius, пропускает сухожилие m. extensor digitorum longus и m. peroneus tertius. Следующий канал пропускает сухожилие m. extensor hallucis longus, а третий, самый медиальный, сухожилие m. tibialis anterior. Сухожилия, проходя через каналы, окружаются синовиальными влагалищами. Четвертый канал,

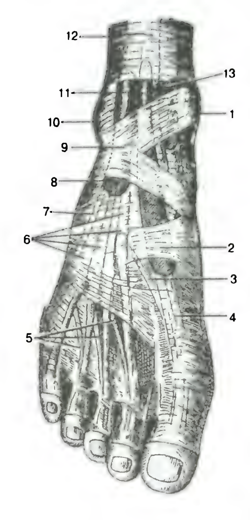


Рис. 122. Фасции и синовиальные влагалища стопы, тыльная поверхность.

1 — malleolus medialis, 2 — fascia dorsalis pedis (укрепляющий пучок), 3 — tendo m. extensoris hallucis brevis, 4 — tendo m. extensoris hallucis longi, 5 — tendines m. extensoris digitorum brevis, 6 — tendines m. extensoris digitorum longi, 7 — tendo m. peronei III, 8 — vag. synovialis tendinis m. extensoris digitorum longi; 9 — retinaculum mm. extensorum inferius, 10 — malleolus lateralis, 11 — vag. synovialis tendinis m. extensoris hallucis longi, 12 — retinaculum mm. extensorum superius, 13 — vag. synovialis tendinis m. tibialis anterioris.

лежащий позади среднего, содержит сосуды (a. и v. dorsales pedis и лимфатические сосуды) и нерв (n. peroneus profundus).

Позади той и другой лодыжки находятся также утолщения фасции, прижимающие сухожилия к костям. Утолщение на медиальной стороне образует **удерживатель сухожилий сгибателей,** retinaculum mm. flexorum, перекидывающийся к медиальной лодыжке от пяточной кости через сухожилия m. tibialis posterior, m. ftexor digitorum longus и m. flexor hallucis longus. Он отдает вглубь перегородки и образует для прохождения означенных сухожилий три костно-фиброзных канала (рис. 123), а также один фиброзный, более поверхностно лежащий канал для a. tibialis posterior, глубоких лимфатических сосудов и n. tibialis. Сухожилия в каналах под связкой заключены в три отдельных влагалища. Позади латеральной лодыжки находится утолщение фасции — **верхний удерживатель сухожилий малоберцовых мышц,** retinaculum mm. peroneorum superius, протягивающийся от лодыжки к пяточной кости поверх сухожилий mm. peronei longus et brevis, которые под ним лежат в одном костно-фиброзном канале. Дистально и несколько книзу оба сухожилия проходят под **нижним удерживателем сухожилий малоберцовых мышц,** retinaculum

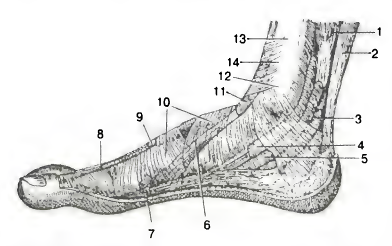


Рис. 123. Синовиальные влагалища сухожилий стопы; медиальная поверхность.

1 — m. flexor digitorum longus, 2 — tendo calcaneus, 3 — vag. synovialis tendinis m. flexoris hallucis longi; 4 — vag. synovialis tendinis m. tibialis posterioris; 5 — vag. synovialis tendinis m. flexoris digitorum longi, 6 — tendo m. tibialis anterioris; 7 — m. abductor hallucis; 8 — tendo m. extensoris hallucis longi, 9 — vag. synovialis tendinis m. extensoris hallucis longi; 10 — retinaculum mm. extensorum inferius; 11 — vag. synovialis tendinis m. tibialis anterioris; 12 — malleolus medialis, 13 — retinaculum mm. extensorum superius; 14 — tibia.

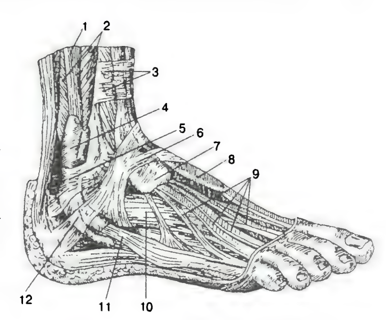


Рис. 124. Синовиальные влагалища сухожилий, тыльно-латеральная поверхность стопы.

1 — tendo m. peronei longi; 2 — m. peroneus brevis; 3 — retinaculum mm. extensorum superius; 4 — vag. synovialis mm. peroneorum communis; 5 — retinaculum mm. peroneorum superius; 6 — retinaculum mm. extensorum inferius; 7 — vag. synovialis tendinis m. extensoris digitorum longi; 8 — vag. synovialis tendinis m. extensoris hallucis longi; 9 — tendines m. extensoris digitorum longi, 10 — m. extensor digitorum brevis; 11 — tendo m. peronei brevis; 12 — retinaculum m. peroneorum inferius.

mm. peroneorum inferius, который прикрепляется на латеральной поверхности пяточной кости (рис. 124). Пространство под retinaculum mm. peroneorum inferius разделяется перегородкой на два канала, пропускающих порознь каждое сухожилие. Сухожилия mm. peronei заключены в одном общем синовиальном влагалище, которое внизу разделяется на две части сообразно двум каналам под retinaculum mm. peroneorum inferius.

Тыльная фасция стопы, fascia dorsalis pedis, дистально от retinaculum mm. extensorum inferius довольно тонка.

Фасция подошвы, подобно фасции ладони, сильно утолщена и образует в средней своей части **подошвенный апоневроз,** aponeurosis plantaris, натягивающийся от пяточного бугра к основанию пальцев и срастающийся в своей проксимальной части с m. flexor digitorum brevis, который он покрывает. По направлению к пальцам апоневроз становится шире и разделяется на пять пучков, между которыми проходят поперечные волокна. Пучки эти оканчиваются на фиброзных влагалищах сухожилий на пальцах. По краям от подошвенного апоневроза в глубину между мышцами отходят две вертикальные перегородки, прикрепляющиеся к глубокой фасции, покрывающей межкостные мышцы. Эти перегородки разделяют подошву на три не вполне замкнутых вместилища, которые в общем соответствуют трем группам мышц подошвы: латеральное, медиальное и промежуточное, — что подтверждается путями распространения гноя на подошве. На подошве находится несколько влагалищ, окружающих сухожилия (рис. 125). Одно из них, vagina ten-

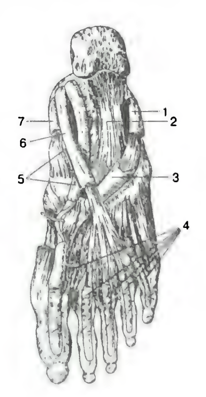


Рис. 125. Синовиальные влагалища сухожилий, правая стопа, подошвенная поверхность.

1 — vag. synovialis mm. peroneorum communis; 2 — lig. plantare longum. 3 — vag. synovialis tendinis m. peronei longi plantaris, 4 — vagg. tendinum digitales pedis, 5 — vag. synovialis tendinis m. flexoris hallucis longi, 6 — vag. synovialis tendinis m. flexoris digitorum longi, 7 — vag. synovialis tendinis m. tibialis posterioris

dinis m. peronei longi plantaris, залегает в глубине подошвы вокруг сухожилия m. peroneus longus, там, где последнее проходит в борозде кубовидной кости под lig. plantare longum. Пять других влагалищ, vaginae tendinum digitales pedis, окружают сухожилия сгибателей на подошвенной стороне пальцев, простираясь от области головок плюсневых костей до дистальных фаланг.

ТОПОГРАФИЯ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Каналы и отверстия, содержащие сосуды и нервы. Через foramen ischiadicum majus проходит m. piriformis, выше и ниже которого остаются щели, foramen suprapiriforme и foramen infrapiriforme; через них проходят ягодичные сосуды и нервы.

Sulcus obturatorius лобковой кости, дополняемый снизу запирательной мембраной, превращается в **канал,** canalis obturatorius, через который проходят соименные сосуды и нерв.

Над тазовой костью от spina iliaca anterior superior до tuberculum pubicum перекидывается lig. inguinale, которая ограничивает, таким образом, пространство между названными костью и связкой. Проходящая в этом пространстве fascia iliaca в латеральном своем отделе срастается с lig. inguinale, а в медиальном отходит от нее, утолщается и прикрепляется к eminentia iliopubica. Эта утолщенная полоса fascia iliaca на участке между lig. inguinale и eminentia iliopubica искусственно выделяется под названием arcus iliopectineus (см. рис. 100).

Arcus iliopectineus делит все пространство под паховой связкой на две лакуны: латеральную, **мышечную,** lacuna musculorum, где лежат m. iliopsoas и n. femoralis, и медиальную, **сосудистую,** lacuna vasorum, через которую проходят бедренные артерия, лимфатические сосуды и вена (последняя — медиально). Из lacuna vasorum сосуды переходят на бедро, голень и стопу. Сосуды и нервы идут в бороздах, превращающихся в каналы и снова открывающихся в борозды. Выделяют следующие борозды и каналы (см. рис. 100).

Sulcus iliopectineus, в которую переходит lacuna vasorum, лежит между m. iliopsoas (латерально) и m. pectineus (медиально), а затем продолжается, в свою очередь, в sulcus femoralis anterior; последняя образована m. vastus medialis (латерально) и mm. adductores longus et magnus (медиально). Обе борозды лежат в **бедренном треугольнике,** trigonum femorale, ограниченном lig. inguinale (сверху — основание треугольника), m. sartorius (латерально) и m. adductor longus (медиально). Дно треугольника, называемое fossa iliopectinea, образовано mm. iliopsoas et pectineus. На вершине этого треугольника, обращенной вниз, sulcus femoralis anterior уходит между мышцами, превращаясь в **канал,** canalis adductorius, идущий на протяжении нижней трети бедра в подколенную ямку. Канал образован m. vastus medialis (с латеральной стороны), m. adductor magnus (с медиальной стороны) и перекидывающейся между ними сухожильной **пластинкой,** lamina vastoadductoria (спереди); его дистальное отверстие составляет hiatus tendineus (adductorius), образованное расхождением пучков m. adductor magnus.

Canalis adductorius внизу открывается в подколенную **ямку,** fossa poplitea, имеющую форму ромба. Верхний угол ромба образован с латеральной стороны m. biceps femoris, а с медиальной — mm. semimembranosus et semitendinosus, нижний угол ограничен обеими головками m. gastrocnemius. Дно ямки образовано facies poplitea femoris и задней стенкой коленного сустава. В подколенной ямке находится жировая клет-

чатка с подколенными лимфатическими узлами и лимфатическими сосудами. От верхнего угла к нижнему проходят седалищный нерв (или две его ветви, на которые он разделяется), а глубже — подколенные артерия и вена, которые лежат в таком порядке (если рассматривать с поверхности в глубину): нерв, вена, артерия.

Из подколенной ямки начинается canalis cruropopliteus, идущий между поверхностным и глубоким слоями задних мышц голени и образованный главным образом m. tibialis posterior (спереди) и m. soleus (сзади). В нем проходят n. tibialis, a. и v. tibiales posteriores. Ответвлением этого канала соответственно ходу a. peronea является canalis musculoperoneus inferior, образованный средней третью fibula и mm. flexor hallucis longus et tibialis posterior.

В верхней трети голени между fibula и m. peroneus longus располагается **canalis musculoperoneus superior**, в котором проходит n. peroneus superficialis. На подошве соответственно ходу подошвенных сосудов и нервов имеются две борозды по краям m. flexor digitorum brevis: 1) **медиальная,** sulcus plantaris medialis, между названным мускулом и m. abductor hallucis и 2) **латеральная,** sulcus plantaris lateralis, между тем же сгибателем и m. abductor digiti minimi. В каждой из борозд проходят также сосудисто-нервные пучки.

Бедренный канал (см. рис. 100). В норме имеется лишь щель в медиальном углу lacuna vasorum, называемая **бедренным кольцом,** anulus femoralis. Бедренное кольцо образовано с латеральной стороны бедренной веной, медиально, как правило, располагается крупный лимфатический узел, спереди и сверху — lig. inguinale. С медиальной же стороны продолжением паховой связки является lig. lacunare, сзади — lig. pectineale; последняя служит как бы продолжением lig. lacunare по os pubis.

Щель выполнена соединительной тканью, septum femorale, являющейся разрыхленной в этом месте fascia transversalis, и прикрыта снаружи лимфатическим узлом, а со стороны полости живота — брюшиной, которая образует в этом месте **ямку,** fossa femoralis. Через бедренное кольцо могут выходить бедренные грыжи, причем у женщин чаще, чем у мужчин, так как у первых вследствие большей ширины таза оно шире, чем у вторых. При прохождении грыж названная щель превращается в канал с входным и выходным отверстиями.

Входное, или **внутреннее,** отверстие — это описанное выше **бедренное кольцо,** anulus femoralis. Выходное, или **наружное,** отверстие — это hiatus saphenus, ограниченное margo falciformis и его cornua superius et inferius. Пространство между отверстиями и является бедренным каналом, имеющим 3 стенки: латеральную, образованную бедренной веной, заднюю, образованную глубоким листком широкой фасции бедра, и переднюю, образованную lig. inguinale и cornu superius серповидного края fasciae latae. Последняя на протяжении hiatus saphenus разрыхлена и пронизана лимфатическими сосудами и v. saphena magna, вследствие чего приобретает вид решетчатой пластинки, fascia cribrosa. Разрыхление широкой фасции бедра в hiatus saphenus и обусловливает выхождение бедренной грыжи именно в этом месте.

РАБОТА МЫШЦ

В самом общем виде функция поперечно-полосатых произвольных (скелетных) мышц заключается в обеспечении *локомоций* передвижения при помощи рычагов костей, связанных суставами в звенья. Эффективность работы, необходимая подвиж-

ность частей тела зависит как от формы суставов, так и от работы мышц, которая осуществляется по принципу насоса, в две фазы: сокращение и расслабление.

Функциональные возможности мышц с морфологических позиций можно представить под углом зрения динамической анатомии, объектом которой является живой человек.

В настоящее время мышца рассматривается как высокоэффективная универсальная машина, обладающая замечательными техническими характеристиками, значительно превосходящими характеристики машин, созданных человеком.

В технической машине производимые ею движения предопределены раз и навсегда формой сочленений между движущимися частями. Напротив, двигательный аппарат человека построен так, что из одних и тех же структурных единиц — костей, суставов, связок, мышц — может быть образовано множество различных механизмов с необычайным богатством, плавностью, разнообразием движений, до сих пор не доступных в целом ни одной самой современной машине.

Основное свойство мышечной ткани, образующей скелетные мышцы — сократимость — приводит к изменению длины мышцы под влиянием нервных импульсов.

Устройство мышц способствует выполнению сократительной функции, обеспечивая силу и скорость. Не углубляясь в детали, можно видеть поперечнополосатую мышцу, состоящую из нескольких тысяч волокон, объединенных соединительнотканными прослойками и такой же оболочкой — фасцией. Мышечные волокна представляют собой сильно вытянутые многоядерные клетки гигантских размеров (0,1–2–3 см, а в некоторых мышцах даже более 10 см). Морфологи спорят о том, не является ли мышечное волокно все же слиянием многих клеток с исчезнувшими в процессе эволюции оболочками по причине усиления механических свойств. В цитоплазме мышечного волокна — саркоплазме — расположены сократительные элементы — миофибриллы, которые расположены группами (у нетренированных людей более рассеянно, а у тренированных — группами — поля Конгейма).

У разных людей в одних и тех же мышцах может быть различное количество волокон, что влияет на силовые и скоростные качества. Чем больше в мышце волокон, тем больше максимальная работа мышц (у нетренированных людей вовлекается в работу 55–65% имеющихся в мышце волокон, а у высокотренированных — 80–90%). При повторяющейся работе возникает рабочая гипертрофия мышечных волокон, причем в зависимости от характера и режима нагрузки гипертрофия может быть как за счет миофибрилл, так и за счет саркоплазмы.

Вообще масса мышц у взрослого человека составляет около 40% от массы тела, а у спортсменов, наращивающих мускулатуру, мышечная масса может достичь 60% и более от массы тела.

У лиц, длительно занимающихся спортом, более крупные пучки мышечных волокон дробятся. С увеличением в мышце количества мелких пучков возрастает объем соединительнотканных прослоек, а значит и опора для сократительных элементов.

Поврежденные мышечные волокна не восстанавливаются, поскольку к делению не способны. Происходит возобновление их числа за счет имеющихся неактивных клеточных элементов, контактирующих со зрелыми мышечными волокнами и начинающих разрастаться (пролиферировать), что приводит к образованию новых мышечных волокон.

Более ста лет назад возникли представления о быстрых и медленных мышечных волокнах, хотя позднее появились данные о том, что правильнее говорить не о типах

волокон, а о типах двигательных нейромоторных единиц, благодаря которым отдельные группы мышечных волокон сокращаются неодновременно, что обеспечивает плавное движение. Тем не менее в скелетных мышцах обнаружено несколько типов мышечных волокон (не путать с типами мышц — см. стр. 188), которые отличаются сократительными свойствами, толщиной и структурной организацией. По преобладанию в мышце тех или иных волокон различают мышцы красные (более темные) и белые. Это относительно согласуется со взглядами П.Ф. Лесгафта о мышцах сильных (статических) и ловких (динамических).

Соотношение и количество отдельных видов мышечных волокон в разных мышцах различно и закреплено генетически, поэтому спектр волокон в мышце плохо поддается изменению, разве что при длительной специфической тренировке, поэтому в спортивном отборе прибегают к биопсии мышц с целью выявления состава волокон в мышце.

В строении мышц на любом уровне можно наблюдать принцип «в единении — сила», который проявляется и в строении отдельного мышечного волокна, и в группировке пучков волокон, и в укрепляющей функции так называемого «мягкого остова» — футлярном строении соединительнотканных прослоек волокон, а также фасций, покрывающих как отдельные мышцы, так и группы мышц сходного действия (синергистов).

Поскольку основным свойством мышечной ткани, на котором основана работы мышц, является сократимость, то при сокращении мышцы происходит ее укорочение и сближение двух точек, к которым она прикреплена. Из этих двух точек подвижный пункт прикрепления, punctum mobile, притягивается к неподвижному, punctum fixum, в результате чего происходит движение данной части тела.

Действуя таким образом, мышца производит тягу с известной силой и, передвигая груз (например, кость), совершает определенную механическую работу, причем в одних случаях тело человека или его части при сокращении соответствующих мышц изменяют свое положение, преодолевают сопротивление силы тяжести или, наоборот, уступают этой силе. В других случаях при сокращении мышц тело удерживается в определенном положении без выполнения движения. Исходя из этого, различают преодолевающую, уступающую и удерживающую работу.

Преодолевающую и уступающую работу, когда сила мышечных сокращений обусловливает перемещение тела или его частей в пространстве, выполняя определенные движения, можно рассматривать как динамическую работу. Удерживающая работа, при которой движения всего тела или части тела не происходит, является статической.

Кости, движущиеся в суставах под влиянием мышц, имеют все элементы рычагов: точку опоры — сустав, плечи рычага, где есть две силы — сила тяжести звена и сила мышечной тяги.

В опорно-двигательном аппарате присутствуют рычаги всех трех родов, представленных в технике (рис. 126). В качестве примера рычага 1-го рода (рычаг равновесия) можно рассмотреть голову по отношению к позвоночному столбу. Атлантозатылочный сустав выполняет функцию опоры (оси вращения). Одна сила (внешняя) сила тяжести головы с точкой приложения в области турецкого седла, другая сила (внутренняя) — сила тяги мышц задней стороны шеи с точкой приложения в области затылочной кости. Рычагом 2-го рода (рычаг силы) может служить стопа человека во время подъема на полупальцах. Точкой опоры в этом случае являются головки плюсневых костей, через которые проходит ось вращения всей стопы. Примером рычага 3-го рода (рычаг скорости) может служить рычаг, образованный предплечьем с опорой на локтевой сустав.

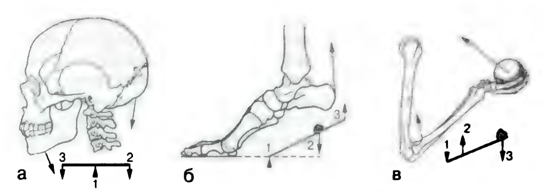


Рис. 126. Рычаги опорно-двигательного аппарата.

а — рычаг равновесия.

1 — точка опоры; 2 — точка приложения силы; 3 — точка сопротивления.

б — рычаг силы

1 — точка опоры; 2 — точка сопротивления; 3 — точка приложения силы.

в — рычаг скорости:

1 — точка опоры; 2 — точка приложения силы; 3 — точка сопротивления.

У человека значительно больше рычагов скорости (так как мышцы прикрепляются, в основном, вблизи суставов), поэтому опорно-двигательный аппарат человека по природе своей в большей степени быстрый и ловкий, чем сильный. Потери в силе имеют место еще и потому, что прикрепление мышц к костям происходит под острым или тупым углом. Однако это обстоятельство помогает в укреплении суставов, так как суставные поверхности костей плотнее прижимаются друг к другу, тем более, что при больших нагрузках напрягаются все мышцы, окружающие сустав.

Чем дальше от места опоры будут прикрепляться мышцы, тем выгоднее, ибо благодаря увеличению плеча рычага лучше может быть использована их сила. С этой точки зрения, по П.Ф. Лесгафту, различают мышцы сильные, прикрепляющиеся вдали от точки опоры, и ловкие, прикрепляющиеся вблизи нее. Каждая мышца имеет начало, origo, и прикрепление, insertio.

Поскольку опорой для всего тела служит позвоночный столб, расположенный по средней линии тела, постольку начало мышцы, совпадающее обычно с неподвижной точкой, расположено ближе к средней плоскости, а на конечности — ближе к туловищу, проксимально; прикрепление мышцы, совпадающее с подвижной точкой, находится дальше от середины, а на конечностях — дальше от туловища, дистально. Punctum fixum и punctum mobile могут меняться местами в случае укрепления подвижной точки и освобождения фиксированной. Например, при стоянии подвижной точкой прямой мышцы живота будет ее верхний конец (сгибание верхней части туловища), а при висе тела с помощью рук на перекладине — нижний конец (сгибание нижней части туловища).

Так как движение совершается в двух противоположных направлениях (сгибание – разгибание, приведение – отведение и др.), а отдельная мышца действует на сустав только в одном направлении, то для движения вокруг какой-либо одной оси необходимо не менее двух мышц, располагающихся на противоположных сторонах. Такие мышцы, действующие во взаимно противоположных направлениях, называются **антагонистами**. При каждом сгибании действует не только сгибатель, но обязательно и разгибатель, который постепенно уступает сгибателю и удерживает его от чрезмерного сокращения. Поэтому антагонизм мышц обеспечивает плавность и со-

размерность движений. Каждое движение, таким образом, есть результат действия антагонистов, также как и синергистов.

В отличие от антагонистов мышцы, равнодействующая которых (прямая, соединяющая центр места начала мышцы с центром места прикрепления ее) проходит в одном направлении, называются **синергистами**. В зависимости от характера движения и функциональной комбинации мышц, участвующих в нем, одни и те же мускулы могут выступать, то как синергисты, то как антагонисты.

Так, например, у одноосного сустава (цилиндрический, блоковидный) движение костных рычагов совершается только вокруг одной оси. Мышцы располагаются по отношению к такому суставу с двух сторон и действуют на него в двух направлениях (или сгибание-разгибание, или приведение-отведение, или вращение: супинация-пронация). Например, в локтевом суставе одни мышцы — сгибатели, другие — разгибатели.

У двуосного сустава (эллипсоидный, мыщелковый, седловидный) мышцы группируются соответственно двум его осям, вокруг которых совершаются движения.

К шаровидному суставу, имеющему три основные оси вращения (многоосный сустав), мышцы прилежат с нескольких сторон, действуя на него в разных направлениях. Так, например, в плечевом суставе имеются мышцы — сгибатели и разгибатели, осуществляющие движение вокруг фронтальной оси; отводящие и приводящие — вокруг сагиттальной оси и вращатели — вокруг продольной (вертикальной) оси: внутрь — пронаторы и кнаружи — супинаторы.

В многоосных суставах взаимодействуют целые функциональные группы мышц, которые могут ускорять или притормаживать движение, определять его направление. В то же время разные отделы одной мышцы (отдельные головки, передние и задние части) могут быть различными по функции. Например, длинная головка двуглавой мышцы плеча сгибает, отводит и супинирует предплечье. Также в группе мышц, выполняющих то или иное движение, можно выделить мышцы главные, обеспечивающие данное движение, и вспомогательные, о подсобной роли которых говорит само название. Они дополняют, моделируют движение, придают ему особенности.

Для функциональной характеристики мышц используют такие показатели, как анатомический и физиологический поперечники. **Анатомический поперечник** — это площадь поперечного сечения, перпендикулярного длиннику мышцы и проходящего через брюшко мышцы в наиболее широкой его части. Этот показатель характеризует величину мышцы, ее толщину. **Физиологический поперечник** представляет собой площадь разреза в том месте, через которое проходят все волокна мышцы.

Поскольку сила сокращающейся мышцы зависит от величины поперечного сечения мышечных волокон, то физиологический поперечник мышцы характеризует ее силу.

У мышц веретенообразной формы и лентовидной с параллельным расположением волокон анатомический и физиологический поперечники совпадают. Иначе — у перистых мышц. Из двух равновеликих мышц, имеющих одинаковый анатомический поперечник, у перистой мышцы физиологический поперечник будет больше, чем у веретенообразной. Суммарное поперечное сечение мышечных волокон у перистой мышцы больше, а сами волокна короче, чем у веретенообразной. В связи с этим перистая мышца обладает большей силой, однако размах сокращения ее коротких мышечных волокон будет меньше, чем у веретенообразной. Поэтому перистые мышцы имеются там, где необходима значительная сила мышечных сокращений при сравнительно небольшом размахе движений (мышцы голени, стопы, некоторые мышцы пред-

плечья). Веретенообразные, лентовидные мышцы, построенные из длинных мышечных волокон, при сокращении укорачиваются на большую величину. В то же время силу они развивают меньшую, чем перистые мышцы, имеющие одинаковый с ними анатомический поперечник. В случае, когда направление волокон совпадает с длинником мышцы, оба поперечника совпадают, но обычно второй больше первого.

Величина сокращения также зависит и от длины мышцы. Кроме того, сила мышцы тем больше, чем больше площадь опоры ее на костях, фасциях или на других мышцах. При оценке силы учитывают величину угла действия силы, поэтому перекресты как отдельных мышц, так и волокон в пределах их пучков, рассматриваются как один из факторов, обеспечивающих прочность и надежность, тем более что работа перекрещенных мышц превышает таковую, осуществляемую мышцами при их параллельном ходе.

Кроме элементарной функции мышц, определяемой анатомическим отношением их к оси вращения данного сустава, необходимо учитывать изменение функционального состояния мышц, наблюдаемое в живом организме и связанное с сохранением положения тела и его отдельных частей и постоянно меняющейся статической и динамической нагрузкой на аппарат движения. Поэтому одна и та же мышца в зависимости от положения тела или его части, при котором она действует, а также фазы соответствующего двигательного акта, часто меняет свою функцию. Например, трапециевидная мышца по-разному участвует своими верхней и нижней частями при подъеме руки выше горизонтального положения. Так, при отведении руки обе названные части трапециевидной мышцы одинаково активно участвуют в этом движении, затем (после подъема выше) активность нижней части названного мускула прекращается, а верхней — продолжается до вертикального положения руки. При сгибании руки, то есть при поднятии ее вперед, нижняя часть трапециевидной мышцы малоактивна, а после подъема плеча выше, наоборот, в ней обнаруживается значительная активность.

Б.А. Никитюком предложено определять удельную силу мышцы, складывающуюся из отношения абсолютной силы по данным динамометрии к площади поперечного сечения, сведения о которой можно получить при ультразвуковой эхолокации.

Запатентовано анатомическое описание спиралей мышц туловища и конечностей, которое заключается в том, что вследствие прямохождения и разнообразия движений в объемном пространстве недостаточно прямолинейной ориентации мышц и их волокон для выполнения всех видов движений, особенно ротационных, присущих человеку. Поскольку кости конечностей имеют форму, близкую к цилиндрической, то возможно закручивание мышечных волокон, а также отдельных частей мышц, вокруг этих цилиндров.

Обнаружены также закономерности ориентации по спирали мышц относительно костных звеньев конечностей. В частности, на верхней конечности существуют спирали мышц наружной и внутренней ротации (супинация — пронация). Например, первая спираль — внутренней ротации (пронации) — начинается на передней поверхности туловища большой и малой грудными мышцами, в области спины — широчайшей мышцей спины, а также большой круглой и подлопаточной мышцами пояса верхней конечности; затем эта кинематическая цепь продолжается в ключичную часть дельтовидной мышцы и ее фасции. В области плеча спираль внутренней ротации продолжается на латеральную и длинную головку трехглавой мышцы плеча, плечевую фасцию, латеральную межмышечную перегородку. Далее кинематическая

цепь спирали переходит на мышцы передней группы предплечья, которые начинаются от медиального надмыщелка (мышцы-сгибатели предплечья и кисти, в том числе: короткий сгибатель большого пальца, мышца, противопоставляющая большой палец мизинцу).

Другая спираль — наружной ротации (супинации) — начинается в области спины трапециевидной мышцы, затем кинематическая цепь продолжается на задние и средние пучки дельтовидной мышцы, которые совпадают с вектором приложения силы надостной и подостной мышцы, а также малой круглой мышцы. На плече спираль наружной ротации переходит на длинную и медиальную головки трехглавой мышцы плеча, плечевую фасцию, медиальную межмышечную перегородку. Далее кинематическая спираль продолжается на фасцию предплечья и мышцы-разгибатели предплечья и кисти, включая короткую мышцу, отводящую большой палец кисти.

Таким образом, спирали охватывают мышцы в целом, отдельные мышечные пучки, а также фасции и межмышечные перегородки.

Более глубокие и точные данные о функциональном состоянии отдельных мышц живого организма получают с помощью метода **электромиографии**.

ОБЗОР МЫШЦ, ПРОИЗВОДЯЩИХ ДВИЖЕНИЯ ЗВЕНЬЕВ ТЕЛА

Движения позвоночника. **Разгибание:** аутохтонная мускулатура спины во всей своей массе на обеих сторонах, причисляя сюда в верхнем отделе m. splenius capitis et cervicis и m. trapezius.

Сгибание: m. sternocleidomastoideus, mm. scaleni, m. longus colli, m. rectus abdominis и обе косые мышцы живота (mm. obliqui abdominis externus et internus), m. psoas major. Все мышцы сокращаются одновременно на обеих сторонах, одновременно сокращаются и длиннейшие мышцы спины, удерживая туловище в согнутом положении, когда прямые мышцы прекращают свою работу.

Наклон вправо и влево производится теми же мышцами, которые производят сгибание и разгибание, когда эти мышцы одновременно сокращаются только на одной стороне, куда происходит наклон. Им содействуют сокращающиеся также на одной стороне mm. levatores costarum, mm. intertransversarii и mm. quadratus lumborum.

Вращение (поворот вправо и влево) производят мышцы, работающие на одной стороне: в шейной части верхние и нижние косые пучки m. longus colli, косые пучки m. erector spinae (mm. rotatores и mm. multifidi), m. obliquus abdominis internus на стороне, куда происходит поворот, и m. obliquus abdominis externus — на другой стороне.

Затылочный сустав. **Разгибание** (откидывание головы назад): m. trapezius (при фиксации пояса верхней конечности), верхние пучки глубоких мышц спины, прикрепляющиеся к черепу (m. splenius, m. longissimus capitis, m. semispinalis, mm. recti capitis posteriores major et minor, m. obliquus capitis superior).

Разгибание в затылочном суставе производят также оба mm. sternocleidomastoidei, но шейный отдел позвоночника они сгибают.

Сгибание (наклон головы вперед): mm. rectus capitis anterior, m. rectus capitis lateralis, m. longus capitis и передние шейные мышцы. Сгибание происходит и под действием силы тяжести головы при расслаблении разгибателей. Как сгибание, так и разгибание производят перечисленные мышцы, сокращаясь на обеих сторонах.

Наклоны головы вправо и влево производят те же мышцы, которые производят сгибание и разгибание, только при сокращении на одной стороне, а также m. rectus capitis lateralis и mm. longissimi capitis.

Вращение головы (вправо и влево): m. obliquus capitis superior, m. longus colli (верхний косой пучок), mm. splenius и m. sternocleidomastoideus на стороне, противоположной повороту. Все мышцы работают на одной стороне.

Пояс верхней конечности. **Движение вверх** (ключицы и лопатки): верхние пучки m. trapezius, m. levator scapulae, отчасти m. rhomboideus.

Опускание (ключицы и лопатки) происходит главным образом под влиянием силы тяжести, чему содействует сокращение нижних пучков m. serratus anterior и нижних волокон m. trapezius, а также m. pectoralis minor и m. subclavius.

Движение вперед: m. serratus anterior, m. pectoralis minor, m. pectoralis major (через плечевую кость).

Движение назад (ключицы и лопатки): m. rhomboideus, средняя часть m. trapezius и m. latissimus dorsi (через плечевую кость).

Вращение лопатки, происходящее обычно в конце движения руки кверху, производится нижними пучками m. serratus anterior (тянут нижний угол лопатки вбок) и верхними волокнами m. trapezius (тянут лопатку кверху и медиально). Обратное движение производят m. rhomboideus вместе с m. pectoralis minor.

Плечевой сустав. **Сгибание** (flexio): передняя часть m. deltoideus, ключичная часть m. pectoralis major, m. coracobrachialis, m. biceps brachii.

Разгибание (extensio): задняя часть m. deltoideus, длинная головка m. triceps brachii, m. latissimus dorsi и m. teres major. Так как последние две мышцы, кроме того, поворачивают плечо внутрь, то для противодействия этому сокращаются еще m. infraspinatus и m. teres minor.

Отведение (abductio): m. deltoideus и m. supraspinatus. **Приведение** (adductio): m. pectoralis major, m. latissimus dorsi и m. teres major. Одновременному повороту внутрь противодействуют mm. infraspinatus и m. teres minor.

Вращение внутрь (pronatio): m. subscapularis, m. pectoralis major, m. latissimus dorsi и m. teres major. Вращение кнаружи (supinatio): m. infraspinatus и m. teres minor.

Локтевой сустав. **Сгибание** (flexio): m. biceps brachii, m. brachialis, m. brachioradialis, m. pronator teres.

Разгибание (extensio): m. triceps brachii, mm. anconeus.

Пронация: m. pronator teres, m. pronator quadratus, m. brachioradialis.

Супинация: m. supinator и m. biceps brachii. Принимает участие также m. brachioradialis, ставящий предплечье в среднее положение между пронацией и супинацией.

Кисть. **Сгибание кисти**: m. flexor carpi radialis, m. flexor carpi ulnaris, а также m. palmaris longus, mm. flexores digitorum superficiales et profundus и m. flexor pollicis longus.

Разгибание кисти: mm. extensores carpi radiales longus и brevis, m. extensor carpi ulnaris, а также все разгибатели пальцев.

Приведение кисти: mm. extensores carpi ulnares и m. flexor carpi ulnaris, действующие одновременно.

Отведение кисти: mm. extensores carpi radiales longus et brevis и m. flexor carpi radialis при совместном сокращении.

Суставы пальцев кисти. **Сгибание четырех пальцев** (кроме большого): mm flexores digitorum superficialis et profundus. Проксимальную фалангу сгибают также

mm. lumbricales, mm. interossei. В сгибании мизинца участвует m. flexor digiti minimi brevis.

Разгибание четырех пальцев: m. extensor digitorum; у указательного пальца и мизинца имеются еще собственные разгибатели: m. extensor indicis и m. extensor digiti minimi.

Разведение пальцев: mm. interossei dorsales.

Приведение пальцев к среднему: mm. interossei palmares.

Сгибание большого пальца: m. flexor pollicis longus и m. flexor pollicis brevis.

Разгибание большого пальца: m. extensor pollicis longus и m. extensor pollicis brevis.

Отведение большого пальца: m. abductor pollicis longus и m. abductor pollicis brevis.

Приведение большого пальца: m. adductor pollicis.

Противопоставление (oppositio) **большого пальца:** m. opponens pollicis.

Тазобедренный сустав. **Сгибание** (flexio): m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae, m. sartorius и m. pectineus.

Разгибание (extensio): m. gluteus maximus, m. biceps femoris (длинная головка), m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. adductor magnus.

Отведение: m. gluteus medius и m. gluteus minimus, m. piriformis.

Приведение: все mm. adductores вместе с m. gracilis и m. pectineus.

Вращение внутрь: передние пучки mm, glutei medius et minimus.

Вращение кнаружи: m. iliopsoas (отчасти), m. gluteus maximus, задние пучки mm. glutei medius et minimus, m. piriformis, m. obturatorius internus с mm. gemelli, m. quadratus femoris, m. obturatorius externus и m. sartorius.

Коленный сустав. **Разгибание:** m. quadriceps femoris.

Сгибание: m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris, m. popliteus, а также m. sartorius, m. gracilis и m. gastrocnemius (при фиксированной внизу голени).

Вращение внутрь (при согнутой в коленном суставе конечности): m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. popliteus, m. sartorius, m. gracilis и медиальная головка m. gastrocnemius.

Вращение кнаружи: m. biceps femoris и латеральная головка m. gastrocnemius.

Стопа. **Сгибание стопы**: m. triceps surae, m. flexor digitorum longus, m. tibialis posterior, m. flexor hallucis longus и mm. peronei longus et brevis.

Разгибание стопы: m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus, m. extensor hallucis longus, m. peroneus tertius.

Пронация стопы (поворот внутрь) и **отведение**; m. peroneus longus, m. peroneus brevis и m. peroneus tertius.

Супинация стопы (поворот кнаружи) и **приведение**: m. tibialis anterior, m. tibialis posterior (при одновременном сокращении), m. extensor hallucis longus.

Суставы пальцев стопы. **Сгибание пальцев:** m. flexor digitorum longus и m. flexor digitorum brevis. I палец имеет сгибатели: m. flexor hallucis longus и m. flexor hallucis brevis.

Разгибание пальцев: m. extensor digitorum longus и m, extensor digitorum brevis. У большого пальца есть еще mm. extensores hallucis longus et brevis.

Вышеописанная функция мышц таза и нижней конечности осуществляется в положении, когда нога не опирается о землю, а находится в свободном, как бы висячем, положении. В этом случае фиксированная точка мышц лежит проксимально, а подвижная точка — дистально. Обычно же при стоянии, ходьбе, беге и других видах передвижения тела нога опирается о землю, вследствие чего периодически перемещается каждая точка.

ГЛАВНЕЙШИЕ БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ЧЕЛОВЕКА, ОТЛИЧАЮЩИЕ ЕГО ОТ ЖИВОТНЫХ

Туловище. В связи с прямохождением образовались лордозы позвоночника, в единую кость — крестец — слились все 5 крестцовых позвонков, грудная клетка стала короткой, но широкой (преобладающий размер — фронтальный), сделавшись опорой для мышц руки, значительно увеличилась масса выпрямителя позвоночника, m. erector spinae, который сделал спину плоской (только человек может спать на спине), и ягодичных мышц, особенно мышцы, разгибающей туловище в тазобедренном суставе, m. gluteus maximus, ставшей одновременно мягкой подушкой для сидения (только человек может сидеть на стуле). Человекообразные обезьяны могут стоять и ходить на двух ногах недолго, их туловище скоро падает вперед, и они опираются на передние конечности, так как у них слабо развита седалищная (ягодичная) мускулатура, поддерживающая у человека выпрямленное тело в равновесии.

Голова. В связи с прямохождением голова с органами чувств заняла наиболее высокое положение. Способствующий такому положению головы головодержатель, m. sternocleidomastoideus, и место его прикрепления на кости, processus mastoideus, достигли наивысшего развития. В связи с развитием головного мозга вместилище его — череп — достигло наибольших размеров (до 1500 см^3). Из-за этого преобладание мозгового отдела черепа над лицевым стало наибольшим: лоб стал высоким и прямым, а челюсти уменьшились. В связи с членораздельной речью дифференцировались мышцы, расположенные выше os hyoideum, и особенно мимические мышцы вокруг рта.

Верхняя конечность. Освобождение верхней конечности от опорной функции превратило ее в орган труда — руку. Качественно новая функция изменила строение всех составных частей: пояса и свободной части верхней конечности. В плечевом поясе лопатка соединяется со скелетом туловища при помощи мышц (synsarcosis) и поэтому приобретает большую свободу движений. Все звенья свободной верхней конечности: плечо, предплечье и кисть — укоротились, но вместе с тем у них увеличились объем и точность движений, а именно: 1) максимальные пронация и супинация с соответствующим развитием комбинированного лучелоктевого сустава и мышц — пронаторов и супинаторов; 2) способность не только схватывать, но и обхватывать предметы благодаря развитию большого пальца; этому содействуют большие размеры коротких трубчатых костей, седловидный сустав и мышцы thenar, особенно m. opponens; 3) способность к максимальному сгибанию каждого пальца благодаря наличию у каждой трубчатой кости отдельно развитой части сгибающей мышцы (сухожилия mm. flexores digitorum superficialis et profundus, mm. lumbricales и interossei palmares); 4) способность максимально выпрямлять кисть и каждый палец благодаря высокому развитию m. extensor digitorum и наличию дополнительно разгибателей у краевых (I и V) и II пальцев. Таким образом, наибольшие отличия на верхней конечности наблюдаются в строении кисти — этой главнейшей части органа труда, непосредственно соприкасающейся с орудиями труда. Поэтому рука является не только органом труда, она также и продукт его.

Нижняя конечность. Она стала органом опоры и передвижения тела. В связи с прямохождением пояс нижней конечности прочно соединился с крестцом, образовав таз. Он достиг у человека наибольших размеров; крылья подвздошной кости значи-

тельно отогнулись в стороны; angulus subpubicus увеличился до прямого (у женщин). Соответственно вертикальному положению тела увеличилось наклонение таза (inclinatio) и уменьшился угол между шейкой и телом бедра. Повысилась устойчивость тела в вертикальном положении благодаря тому, что движения в тазобедренном суставе в сравнении с плечевым оказались ограниченными, резко развились препятствующие падению тела назад lig. iliofemorale и m. iliopsoas; кости голени не приобрели способности пронации и супинации, а остались соединенными малоподвижными синдесмозами; связки коленного сустава (крестообразные и коллатеральные) сместились таким образом, что стали натягиваться при разгибании сустава, облегчая стояние. В связи с прямохождением стопа утратила свойственную обезьянам хватательную функцию и стала опорой всего тела. Исходная форма плоской хватательной стопы обезьяны претерпела также резкие изменения в том направлении, что в ней образовались три опорных пункта, особенно на пятке, на I пальце и на V плюсневой кости, и поэтому она приобрела сводчатое строение, смягчающее толчки. В связи с этим масса некоторых костей предплюсны увеличилась, особенно пяточной, ставшей одним из трех пунктов опоры стопы о землю — задним. Наоборот, размеры фаланг, потерявших свое значение, уменьшились, а местами они даже редуцировались (например, на V пальце). Костный свод стопы укрепился прочными связками, особенно lig. plantare longum, и мышцами. Мышцы укрепили стопу как в продольном направлении (продольный свод): сгибатели стопы и пальцев (глубокий слой), так и в поперечном — m. peroneus longus и поперечная головка m. adductor hallucis.

Наряду с изложенными анатомическими фактами: особенностями строения нижней конечности, туловища, выработанными в процессе антропогенеза для поддержания тела в вертикальном положении, обеспечения равновесия и динамики,— особое внимание должно быть уделено положению центра тяжести тела. В живом организме положение центра тяжести зависит от перемещения подвижных его частей (движения конечностей, изменение положения головы, наклоны туловища, перемещение внутренних органов и др.). Центр тяжести тела человека находится на уровне II крестцового позвонка; отвесная линия, проведенная из центра тяжести, проходит на 5 см позади поперечной оси тазобедренных суставов (приблизительно на 2,6 см кзади от большого вертела) и на 3 см впереди от поперечной оси голеностопного сустава. Центр тяжести головы располагается немного кпереди от поперечной оси атлантозатылочного сустава. Общий центр тяжести головы и туловища находится на уровне середины переднего края X грудного позвонка.

Для сохранения равновесия тела человека на плоскости необходимо, чтобы перпендикуляр, опущенный из центра тяжести на эту плоскость, падал на площадь, занимаемую обеими ступнями. Тело стоит тем прочнее, чем больше площадь опоры и чем ниже расположен центр тяжести. Поэтому для всех случаев вертикального положения тела человека сохранение равновесия является главной задачей, так как в противном случае должно последовать падение. Напрягая соответствующие мышцы, мы можем удержать тело в различных положениях (сильный наклон туловища вперед, в стороны и т. д.). Вместе с тем положение человеческого тела при стоянии и передвижении нельзя считать устойчивыми, так как при относительно длинных ногах человек имеет сравнительно небольшую площадь опоры. Поскольку центр тяжести тела человека расположен относительно высоко (на уровне II крестцового позвонка), а опорная площадь (площадь двух подошв и пространства между ними) незначительна, устойчивость тела очень невелика. Поэтому удержание тела в состоянии рав-

новесия силой мышечного сокращения предотвращает его падение, и части тела (голова, туловище, конечности) удерживаются в надлежащем соотношении для каждого положения тела. Например, если при стоянии будет нарушено соотношение частей тела (вытягивание вперед рук, сгибание позвоночника и т. д.), то соответственно изменяются положение и равновесие других частей тела. Статические и динамические моменты действия мускулатуры находятся в прямой связи с положением центра тяжести тела. Поскольку центр тяжести всего тела располагается на уровне II крестцового позвонка позади поперечной линии, соединяющей центры тазобедренных суставов, тенденции туловища (вместе с тазом) опрокинуться назад противостоят сильно развитые мышцы и связки, укрепляющие тазобедренные суставы.

Так обеспечивается равновесие всей верхней части тела, покоящейся на ногах в вертикальном положении.

Тенденция тела упасть вперед при стоянии связана также с прохождением линии центра тяжести впереди (на 3–4 см) от поперечной оси голеностопных суставов. Падению противостоит действие мышц задней поверхности голени. Если отвесная линия центра тяжести переместится еще дальше кпереди — к пальцам, то при сокращении задних мышц голени пятка приподнимается, отрывается от плоскости опоры, отвесная линия центра тяжести перемещается вперед и опорой становятся пальцы стопы.

Кроме опорной, нижние конечности выполняют локомоторную функцию, перемещая тело в пространстве. Например, при ходьбе тело человека совершает поступательное движение, попеременно опираясь то на одну, то на другую ногу; последние поочередно совершают маятникообразные движения. При ходьбе одна из конечностей в определенный момент является опорной (задняя), другая — свободной (передняя). При каждом новом шаге свободная нога становится опорной, а опорная выносится вперед и делается свободной.

Сокращения мышц нижней конечности при ходьбе заметно увеличивают кривизну ее поперечного и продольного сводов. В этот же момент туловище несколько наклоняется вперед вместе с тазом на головках бедренных костей. Если первый шаг начат левой ногой, то левая пятка, затем середина подошвы и пальцы поднимаются над плоскостью опоры, левая нога сгибается в тазобедренном и коленном суставах и выносится вперед. Одновременно тазобедренный сустав этой стороны и туловище следуют вперед за свободной ногой. Эта (левая) нога энергичным сокращением четырехглавой мышцы бедра выпрямляется в коленном суставе, касается поверхности опоры и становится опорной. В этот момент другая (правая) нога (до этого момента — задняя, или опорная) отрывается от плоскости опоры, выносится вперед, становясь передней, свободной ногой. Левая нога в это время остается позади в качестве опорной. Вместе с нижней конечностью передвигается и тело вперед и несколько вверх.

Так обе конечности поочередно проделывают одни и те же движения в строго определенной последовательности, подпирая тело то с одной стороны, то с другой и толкая его вперед. Во время ходьбы не бывает момента, чтобы обе ноги были одновременно оторваны от поверхности земли (плоскости опоры). Передняя (свободная) конечность успевает всегда коснуться плоскости опоры пяткой раньше, чем задняя (опорная) нога полностью отделится от нее. Этим ходьба отличается от бега и прыжков. Вместе с тем при ходьбе существует момент, когда обе ноги одновременно касаются земли, причем опорная — всей подошвой, а свободная — пальцами, перед тем как последние отделятся от земли. Чем быстрее ходьба, тем короче момент одновременного прикосновения обеих ног к плоскости опоры. Прослеживая при ходьбе изменения положения цен-

тра тяжести, можно отметить движение всего тела вперед, вверх и в стороны в горизонтальной, фронтальной и сагиттальной плоскостях. Наибольшее смещение вперед происходит в горизонтальной плоскости. Смещение вверх и вниз составляет 3–4 см, а в стороны (боковые качания) — 1–2 см. Характер и степень этих смещений зависят от возраста, пола и индивидуальных особенностей. Совокупность этих факторов определяет индивидуальность походки, хотя последняя не есть нечто постоянное, так как может измениться под влиянием тренировки. В среднем длина обычного спокойного шага 66 см, по времени он длится 0,6 с.

При ускорении ходьбы момент одновременного касания почвы обеими ногами выпадает, шаг переходит в бег. Поэтому бег отличается от ходьбы тем, что при нем имеют место только попеременная опора и касание площади опоры то одной, то другой ногой.

УЧЕНИЕ О ВНУТРЕННОСТЯХ. СПЛАНХНОЛОГИЯ (SPLANCHNOLOGIA)

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Внутренностями, viscera s. splanchna (греч. σπλανχνα), называются органы, залегающие главным образом в полостях тела (грудной, брюшной и тазовой). Сюда относятся системы: пищеварительная, дыхательная и мочеполовая. Нельзя не отметить, что грудная клетка как жесткий костно-мышечный каркас заключает в себе важнейшие органы разных систем организма, а не только сердце и легкие (рис. 127).

Внутренности участвуют в обмене веществ; кроме того, половые органы выполняют функцию размножения. Эти процессы свойственны и растениям, отчего внутренности называют также органами растительной жизни. В отличие от мышечной системы, развивающейся первоначально в дорсальной части по бокам хорды и мозговой трубки, органы растительной жизни закладываются в вентральной части тела зародыша. Здесь энтодерма образует первичную кишечную трубку, которая окружается брюшными отделами мезодермы (mesoderma laterale) в виде парных целомических мешков, содержащих **вторичную полость тела,** coelom. Стенки мешков, прилегающие к энтодерме, образуют внутренностный (висцеральный) листок мезодермы — спланхническую мезодерму, а стенки, прилегающие к эктодерме,— пристеночный (париетальный) листок мезодермы — соматическую мезодерму (см. рис. 2). Из этих листков возникает эпителий серозных оболочек. Эктодерма и соматическая мезодерма дают начало развитию стенок тела, а кишечная трубка служит основой для развития органов пищеварения и дыхания. Соматическая и спланхническая мезодерма ограничивают собой полость тела, coelom, зародыша, из которой путем деления получаются четыре серозных мешка: три в грудной полости (два плевральных мешка для легких и перикард для сердца) и один в брюшной полости (брюшинный мешок). В мошонке находятся еще два небольших серозных мешка, окружающих мужские половые железы; они представляют собой отшнуровавшиеся придатки брюшинного мешка.

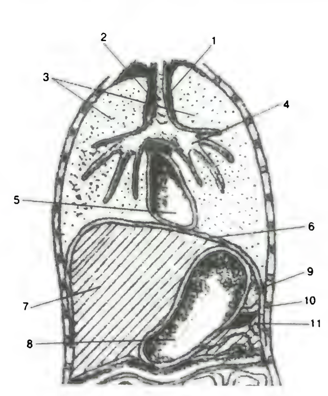


Рис. 127. Схема расположения внутренностей в грудной клетке.

1 — пищевод; 2 — трахея; 3 — легкие; 4 — бронхи; 5 — сердце; 6 — диафрагма; 7 – печень, 8 — желудок, 9 — почка; 10 — поджелудочная железа, 11 — селезенка

Развитие мочеполовой системы происходит иначе, чем остальных внутренностей. Первоначальная закладка этой системы появляется не в области первичной кишки, а в той пограничной части мезодермы, которая примыкает как к соматической, так и к спланхнической мезодерме. Подробно сведения о развитии внутренностей будут изложены дальше.

Образование во внутриутробном периоде внутренностей отражает филогенез. В процессе его вначале возникает первичная кишка в виде трубки, протягивающейся через все тело животного от головного до хвостового конца. В дальнейшем из этой трубки в головном ее отделе вырастают органы дыхания, а в хвостовом с ней вступают в связь мочеполовые органы, вследствие чего в нем образуется общая для органов пищеварения, выделения и размножения клоака. У высших млекопитающих мочеполовые органы обособляются и получают отдельный выход. В результате органы растительной жизни у высших позвоночных и человека оказываются представленными четырьмя трубками, сообщающимися отверстиями с внешним миром: 1) **пищеварительная,** проходящая через все тело, с двумя отверстиями — входным (рот) и выходным (**задний проход,** anus); 2) **дыхательная** с двумя входными отверстиями (носовое и ротовое), которые являются также и выходными; 3) **мочевая** и 4) **половая,** имеющие только выходные отверстия на нижнем (заднем) конце тела, впереди отверстия пищеварительной трубки: у мужчин — мочеиспускательного канала, у женщин — мочеиспускательного канала и влагалища, т. е. два отверстия. Органы, возникшие из пищеварительной трубки, протягивающейся вдоль всего тела и имеющей вход и выход, помещаются во всех полостях тела — груди, живота и таза. Органы, развившиеся из дыхательной трубки, имеющей один вход и начинающейся на головном конце тела, ограничиваются расположением в грудной полости. Наконец, мочеполовые органы, имеющие только выход, располагаются преимущественно в брюшной и тазовой полостях. Форма построенных по такому плану трубок органов растительной жизни вследствие неравномерности роста в различных частях усложняется. В этих видоизменениях можно подметить общий принцип: в наименьшем объеме трубки получают наибольшую поверхность обмена (П.Ф. Лесгафт).

По строению внутренние органы принято делить еще на **паренхиматозные** (плотные) и **трубчатые** (полые). Паренхиматозные органы построены из различной функциональной ткани (паренхимы) и соединительной ткани, образующей остов, или строму. К ним относятся **печень, поджелудочная железа, легкие, почки** и т. д. Трубчатые, или полые, органы имеют вид трубок большего или меньшего диаметра и длины. Эти органы состоят из четырех слоев: внутреннего — слизистой оболочки, затем подслизистого слоя, мышечной оболочки и соединительнотканной — адвентиции, или серозной. К таким органам относятся **пищевод, желудок, кишка, трахея, мочеточники** и т. д.

Стенки грудной, брюшной и тазовой полостей, где расположены внутренности, выстланы на значительном протяжении особого рода **серозными оболочками** (плевра, перикард, брюшина), которые переходят также и на большую часть внутренностей, содействуя отчасти фиксации их положения. По своему строению серозная оболочка, tunica serosa, состоит из волокнистой соединительной ткани, покрытой на своей наружной свободной стороне однослойным плоским эпителием (мезотелием). С подлежащей тканью она соединяется при помощи рыхлой **подсерозной клетчатки,** tela subserosa, не везде одинаково развитой. Свободная поверхность серозной оболочки гладка и влажна, вследствие чего органы, покрытые ею, имеют зеркальный блеск. Благодаря своей

гладкости и влажности серозная оболочка уменьшает трение между органами и окружающими их частями при движении. В тех местах, где не имеется серозной оболочки, поверхность органов покрывается слоем волокнистой соединительной ткани, tunica adventitia (лат. внешняя), которая соединяет органы с соседними частями. В противоположность серозной оболочке, покрывающей органы снаружи, **слизистая оболочка**, tunica mucosa, составляет внутренний их покров. По внешнему виду она представляется обычно влажной, покрыта слизью, цвет ее — от бледно-розового до более яркого красного (в зависимости от степени наполнения кровеносных сосудов кровью).

По своему строению слизистая оболочка состоит из: 1) эпителия; 2) lamina propria mucosae (собственной пластинки слизистой оболочки); 3) lamina muscularis mucosae (мышечной пластинки слизистой оболочки). Собственная пластинка слизистой оболочки построена из рыхлой соединительной ткани, в которой содержатся железы и лимфоидные образования. Мышечная пластинка слизистой оболочки состоит из гладкой (неисчерченной) мышечной ткани. Под мышечной пластинкой располагается слой соединительной ткани — tela submucosa (подслизистая основа), которая соединяет слизистую оболочку с лежащей кнаружи **мышечной оболочкой**, tunica muscularis, и позволяет слизистой оболочке смещаться и образовывать складки. Кроме отдельных эпителиальных клеток слизистой оболочки, выделяющих слизь (бокаловидные клетки или одноклеточные железы), слизистая оболочка обладает также более сложными комплексами эпителиальных клеток, образующих **железы**, glandulae (некоторые термины образуются от греч. αδηv, aden, например воспаление желез — аденит). Различают железы трубчатые (простая трубка), альвеолярные (пузырек) и смешанные — альвеолярно-трубчатые. Стенки трубки или пузырька, состоящие из железистого эпителия, выделяют секрет, который через отверстие железы вытекает на поверхность слизистой оболочки. *Простые железы* представляют собой одиночную трубочку или пузырек, а сложные состоят из системы разветвленных трубок или пузырьков, которые в конце концов впадают в одну трубку — выводной проток. *Сложная железа* обычно делится на **дольки**, lobuli, отделяющиеся друг от друга прослойками соединительной ткани.

Слизистая оболочка обычно содержит также лимфоидную ткань, которая представляет собой ретикулярную соединительную ткань (волокна ее расположены в виде **сети**, reticulum); в петлях ее помещаются лимфоциты. Местами лимфоидная ткань скапливается в форме лимфатических узелков, или фолликулов. В детском возрасте лимфоидная ткань развита лучше.

Мышечная оболочка трубчатых органов, tunica muscularis, расположенная между наружной, серозной, и внутренней, слизистой, оболочками, состоит из гладкой мышечной ткани; в верхнем и нижнем отделах пищеварительной трубки в ее состав входят и поперечнополосатые произвольные мышечные волокна.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА (SYSTEMA DIGESTORIUM)

Пищеварительная система, systema digestorium, представляет собой комплекс органов, функция которых заключается в механической и химической обработке принимаемых пищевых веществ, всасывании переработанных и выделении оставшихся непереваренными составных частей пищи. Строение пищеварительного канала определяется у различных животных и человека в процессе эволюции формообразующим влиянием среды (питания). Пищеварительный канал человека имеет длину око-

ло 8–10 м и подразделяется на следующие отделы: полость рта, глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишка.

В зависимости от образа жизни и характера питания отделы пищеварительного тракта у различных млекопитающих выражены различно. Так как растительная пища, более далекая по своему химическому составу от тела животных, требует большей обработки, то у растительноядных отмечается значительная длина кишечника, причем особого развития достигает толстая кишка, которая у некоторых животных, например, у лошади, приобретает добавочные слепые отростки, где происходит, как в бродильных чанах, брожение непереваренных остатков пищи. У некоторых травоядных желудок имеет несколько камер (например, четырехкамерный желудок коровы). Наоборот, у плотоядных длина кишечника значительно меньше, толстая кишка развита слабее, желудок всегда однокамерный. Всеядные по строению пищеварительного тракта занимают как бы промежуточное положение. К их числу относится и человек.

Энтодермальная первичная кишка разделяется клапанами, образованными дупликатурами ее слизистой оболочки, на три отдела: 1) передний (передняя кишка), из которого развиваются задняя часть полости рта, глотка (за исключением верхнего участка близ хоан, имеющего эктодермальное происхождение) пищевод, желудок; 2) средний (средняя кишка), развивающийся в тонкую кишку с ее частями; здесь также развиваются печень и поджелудочная железа; и 3) задний (задняя кишка), из которого развивается толстая кишка с ее отделами.

Соответственно различной функции различных отрезков пищеварительного тракта 3 оболочки первичной кишки — слизистая, мышечная и соединительнотканная — приобретают в разных отделах пищеварительной трубки разное строение. Интересно, что особенности роста мышечной оболочки в эмбриональном пищеварительном тракте приводят к формированию у живого человека в функционально значимых местах мышечных жомов — сфинктеров, между которыми во время переваривания пищи создаются изолированные полости. Это затрудняет определение границ между отделами, что важно учитывать в клинической практике, в частности, при лечении заболеваний желудка и двенадцатиперстной кишки. Тем более что гастродуоденальная патология с большой частотой встречается у раненых и в экстремальных ситуациях у практически здоровых людей. Так называемые «стрессовые язвы» как результат «реакций тревоги» осложняются кровотечениями, иногда приводящими к летальному исходу. Поэтому требуется уточнение родства двенадцатиперстной кишки, особенно ее ампулярного отдела, с желудком или с тонкой кишкой, так как у морфологов, рентгенологов, физиологов и клиницистов на этот счет имеются различные аргументы.

ПРОИЗВОДНЫЕ ПЕРЕДНЕЙ КИШКИ

ПОЛОСТЬ РТА

Полость рта, cavitas oris (рис. 128–130) (некоторые термины образуются от греч. *στομα*, stoma — рот, например стоматология), делится на два отдела: **преддверие рта,** vestibulum oris, и собственно **полость рта,** cavitas oris propria. Преддверием рта называется пространство, расположенное между губами и щеками снаружи и зубами и деснами изнутри. Посредством **ротового отверстия,** rima oris, преддверие рта открывается наружу.

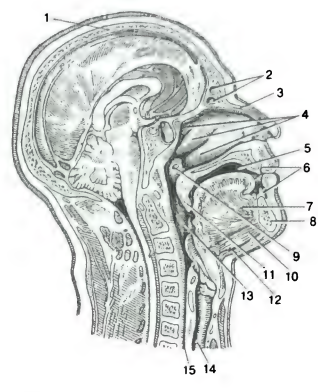


Рис. 128. Сагиттальный разрез головы и шеи по срединной плоскости.

1 — calvaria, 2 — sinus frontalis, 3 — os nasale; 4 — conchae nasales superior, media et inferior; 5 — cavitas oris; 6 — vestibulum oris, 7 — m genioglossus, 8 — mandibula, 9 — ostium pharyngeum tubae auditivae, 10 — m genio-hyoideus; 11 — uvula; 12 — m mylohyoideus; 13 — tonsilla palatina, 14 — trachea; 15 — oesophagus

Губы, labia oris, представляют собой волокна круговой мышцы рта, покрытые снаружи кожей, изнутри — слизистой оболочкой. По углам ротового отверстия губы переходят одна в другую посредством **спаек,** commissurae labiorum. Кожа переходит на губах в слизистую оболочку рта, которая, продолжаясь с верхней губы на поверхность **десны,** gingiva, образует по средней линии довольно хорошо выраженную **уздечку,** frenulum labii superioris. Frenulum labii inferioris обычно слабо заметна. **Щеки,** buccae, имеют то же строение, что и губы, но вместо m. orbicularis oris здесь заложена **щечная мышца,** m. buccinator.

Cavitas oris propria простирается от зубов спереди и латерально до входа в глотку сзади. Сверху полость рта ограничена твердым нёбом и передним участком мягкого; дно образуется **диафрагмой** рта, diaphragma oris (парный

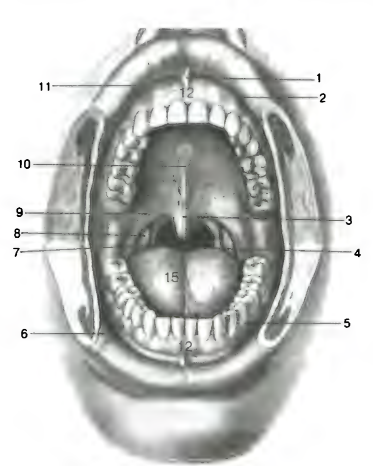


Рис. 129. Полость рта (губы разрезаны по горизонтали).

1 — уздечка верхней губы — frenulum labii sup.; 2, 6 — преддверие рта — vestibulum oris; 3 — язычок — uvula; 4 — зев — fauces; 5 — зубы — dentes; 7 — нёбно-глоточная дуга — arcus palatopharyngeus; 8 — нёбная миндалина — tonsilla palatina; 9 — нёбно-язычная дуга — arcus palatoglossus; 10 — нёбный шов — raphe palati; 11 — верхняя губа — labia osis superior; 12 — десна — gingiva; 13 — твердое нёбо — palatum durum, 14 — мягкое нёбо — palatum molle; 15 — спинка языка — dorsum linguae.

m. mylohyoideus) и занято языком. При закрытом рте язык своей верхней поверхностью соприкасается с нёбом, так что cavitas oris имеет вид узкого щелевидного пространства между ними. Слизистая оболочка, переходя на нижнюю поверхность кончика языка, образует по средней линии **уздечку языка,** frenulum linguae. По сторонам уздечки заметно по небольшому **сосочку,** papilla ductus sublingvalis, с отверстием на них выводных протоков поднижнечелюстной и подъязычной слюнных желез. Латерально и кзади от papilla ductus sublingualis тянется с каждой стороны **подъязычная складка,** plica sublingualis, получающаяся от расположенной здесь подъязычной слюнной железы.

НЁБО

Нёбо, palatum, состоит из двух частей. Передние две трети его имеют костную основу, palatum osseum (нёбный отросток верхней челюсти и горизонтальная пластинка нёбной кости), это — **твердое нёбо**, palatum durum; задняя треть, **мягкое нёбо**, palatum molle, является мышечным образованием с фиброзной основой. При спокойном дыхании через нос оно свисает косо вниз и отделяет полость рта от глотки (см. рис. 129). По средней линии на нёбе заметен **шов,** raphe palati. У переднего конца шва заметен ряд **поперечных возвышений** (около шести), plicae palatinae transversae (рудименты нёбных валиков, способствующих у некоторых животных механической обработке пищи). Слизистая оболочка, покрывающая нижнюю поверхность твердого нёба, сращена посредством плотной фиброзной ткани с надкостницей.

Мягкое нёбо (см. рис. 130), palatum molle, представляет собой дупликатуру слизистой оболочки, в которой заложены мышцы вместе с фиброзной пластинкой — нёбным апоневрозом, а также железы. Оно своим передним краем прикрепляется к заднему краю твердого нёба, а задний отдел мягкого нёба (**нёбная занавеска**, velum palatinum) свободно свисает вниз и кзади, имея посередине выступ в виде язычка, uvula.

По бокам мягкое нёбо переходит в **дужки.** Передняя из них, arcus palatoglossus, направляется к боковой стороне языка, задняя, arcus palatopharyngeus, идет на некотором протяжении по боковой стенке глотки. Между передней и задней дужками получается ямка, занятая **нёбной миндалиной,** tonsilla palatina. Каждая нёбная миндалина представляет собой скопление лимфоидной ткани овальной формы. Миндалина занимает большую нижнюю часть треугольного углубления между дужками, fossa tonsillaris. Вертикальный размер миндалины — от 20 до 25 мм, переднезадний — 15–20 мм и поперечный — 12–15 мм. Медиальная поверхность миндалины покрыта эпителием, имеет неправильное, бугристое очертание и содержит крипты (углубления). Миндалина окружена тончайшей фиброзной капсулой.

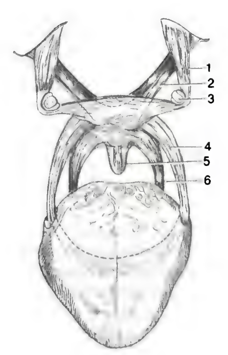


Рис. 130. Схема мускулатуры мягкого нёба и зева.

1 — m. tensor veli palatini; 2 — m. levator veli palatini, 3 — hamulus pterygoideus; 4 — m. palatoglossus; 5 — m. uvulae; 6 — m. palatopharyngeus.

Ближайшим важным кровеносным сосудом является лицевая артерия, a. facialis, которая иногда (при ее извилистости) очень близко подходит к стенке глотки на этом уровне. Это нужно учитывать при удалении миндалин. Приблизительно на расстоянии 1 см от миндалины проходит внутренняя сонная артерия, a. carotis interna.

В состав мягкого нёба входят следующие **мышцы** (см. рис. 130).

1. **Нёбно-глоточная мышца,** m. palatopharyngeus, берет начало от мягкого нёба и hamulus pterygoideus, направляется вниз к глотке в толще arcus palatopharyngeus и оканчивается у заднего края щитовидного хряща и в стенке глотки. Тянет нёбную занавеску вниз, а глотку кверху, причем глотка укорачивается, прижимает мягкое нёбо к задней стенке глотки.

2. **Нёбно-язычная мышца,** m. palatoglossus, начинается на нижней поверхности мягкого нёба, спускается в толще arcus palatoglossus и оканчивается на боковой поверхности языка, переходя в m. transversus linguae. Опускает нёбную занавеску, при этом обе arcus palatoglossus напрягаются и отверстие зева суживается.

3. **Мышца, поднимающая нёбную занавеску,** m. levator veli palatini, начинается на основании черепа и от слуховой трубы, направляется к мягкому нёбу. Поднимает нёбную занавеску.

4. **Мышца, напрягающая нёбную занавеску,** m. tensor veli palatini, начинается от слуховой трубы, идет вертикально вниз, огибает hamulus processus pterygoidei, поворачивает отсюда почти под прямым углом в медиальном направлении и вплетается в апоневроз мягкого нёба. Напрягает нёбную занавеску в поперечном направлении.

5. **Мышца язычка,** m. uvulae, начинается от spina nasalis posterior и от апоневроза мягкого нёба и оканчивается в язычке. Укорачивает язычок.

Язычок, uvula, имеется только у человека в связи с необходимостью создавать в ротовой полости герметичность, препятствующую отвисанию челюсти при вертикальном положении тела, а также для направления пищи.

Отверстие, сообщающее полость рта с глоткой, носит название **зева,** fauces. Оно ограничено с боков дужками, arcus palatoglossus, сверху — мягким нёбом, снизу — спинкой языка (см. рис. 129).

Нёбо получает *питание* из a. facialis, a. maxillaris и из a. pharyngea ascendens (ветви a. carotis externa).

Вены, несущие венозную кровь от нёба, впадают в v. facialis. *Лимфа* оттекает в lnn. submandibulares et submentales.

Иннервация нёба осуществляется plexus pharyngeus, образованным ветвями IX и X черепных нервов и truncus sympathicus, а также nn. palatini et n. nasopalatinus (вторая ветвь тройничного нерва), n. vagus иннервирует все мышцы мягкого нёба, за исключением m. tensor veli palatini, получающего иннервацию от третьей ветви тройничного нерва.

Nn. palatini, n. nasopalatinus и IX пара осуществляют преимущественно чувствительную иннервацию.

ЗУБЫ

Зубы, dentes (рис. 131), представляют собой окостеневшие сосочки слизистой оболочки, служащие для механической обработки пищи. Филогенетически зубы происходят из рыбьих чешуй, растущих по краю челюстей и приобретающих здесь новые функции. Вследствие изнашивания они неоднократно замещаются новыми, что нашло отражение в смене зубов, которая у низших позвоночных происходит многократно в течение всей жизни, а у человека 2 раза. Иногда бывает 3-я смена (наблю-

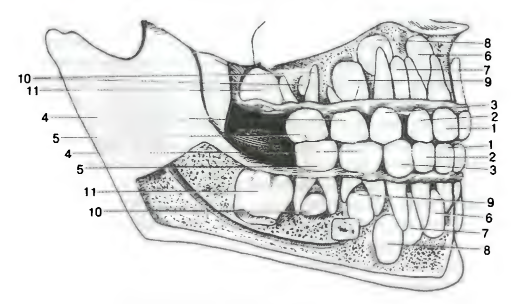


Рис. 131. Зубы молочные и зачатки постоянных.

1 — медиальные резцы молочные; 2 — латеральные резцы молочные; 3 — клыки молочные; 4 — передние моляры молочные; 5 — задние моляры молочные; 6 — медиальные резцы постоянные; 7 — латеральные резцы постоянные; 8 — клыки постоянные; 9 — передние премоляры постоянные; 10 — задние премоляры постоянные; 11 — первые моляры постоянные.

дался случай 3-й смены зубов у 100-летнего мужчины). В связи с этим различают: 1) временные, **молочные,** dentes decidui, и 2) **постоянные,** dentes permanentes.

В строении чешуи акул видны важнейшие части зуба — эмаль и дентин, так что можно говорить о гомологии зубов в процессе эволюции от акуловых рыб до человека. В ходе эволюции у рептилий зубы приобретают более прочное положение в челюстях, вследствие чего в зубе начинают различать часть, сидящую в ячейках челюсти (корень), и наружную часть (коронку), служащую для механической обработки пищи. При этом имеющие место при наземном существовании разнообразие пищи и развитие жевательного аппарата определяют развитие и специализацию зубов. В результате вместо однообразных конических зубов рыб, служащих лишь для задержки пищи, у млекопитающих появляются различные формы, приспособленные к разным видам захватывания пищи и ее обработки, а именно для разрывания (клыки), разрезания (резцы), раздробления (премоляры) и растирания (моляры).

Человек, относящийся к всеядным, сохранил все эти виды зубов. Однако в связи с перенесением хватательной функции с челюстей на руки у него наблюдается уменьшение челюсти и числа зубов. Так, у плацентарных млекопитающих число зубов достигает 44 (зубная формула 3–1–4–3*). У широконосых обезьян Нового Света зубов меньше: 2–1–3–3 = 36, а у узконосых обезьян Старого Света и человека их еще меньше: 2–1–2–3 = 32, причем у человека наблюдается резкое запаздывание развития 3-го коренного зуба (зуба мудрости), что отражает тенденцию к регрессу зубов. В качестве аномалии описан случай беззубости у человека.

Зубы явились первыми твердыми структурами в теле древнейших позвоночных, возникшими раньше других частей скелета. Палеонтологи узнали о возникновении позвоночных в конце палеозоя только потому, что с того времени до нас дошли лишь

* О зубной формуле см. далее

зубы. Так как форма их соответствует способу питания и образу жизни, то палеонтолог может определить по зубам ископаемые формы животных и человека.

Развитие зубов. Развитие зубов у человека начинается приблизительно на 7-й неделе эмбриональной жизни. К этому времени в области будущих альвеолярных отростков верхней и нижней челюстей возникает утолщение выстилающего ротовую полость эпителия, который начинает врастать в виде дугообразной пластинки в подлежащую мезенхиму. Вскоре эта эпителиальная пластинка, продолжая расти в глубину, разделяется по своей длине на две вторичные пластинки, расположенные по отношению друг к другу почти под прямым углом.

Передняя, или щечно-губная, пластинка в дальнейшем расщепляется и превращается в открытую складку эпителия, отделяющую губы и щеки от десен и ведущую, следовательно, к образованию преддверия ротовой полости.

Задняя, зубная, пластинка принимает более вертикальное положение. По ее краю возникают разрастания эпителия, принимающие форму колбовидных выпячиваний и являющиеся зачатками молочных зубов. Эти выпячивания называются зубными колбами, или эмалевыми органами. После образования эмалевых органов зубная пластинка продолжает расти в глубину таким образом, что эмалевые органы оказываются расположенными на ее передней (т. е. обращенной к губе или щеке) стороне.

Развивающийся эмалевый орган приобретает вскоре после своего возникновения форму чаши или колокола, причем соответствующее углубление оказывается заполненным мезенхимой, образующей сосочек зубного зачатка.

Эмалевые органы постепенно утрачивают связь с зубной пластинкой, и зубные зачатки становятся при этом совершенно обособленными.

В обособившихся зубных зачатках возникают составные части зуба таким образом, что клетки эпителия дают начало эмали, из мезенхимной ткани сосочка образуются дентин и пульпа, а из мезенхимы, первоначально окружающей эмалевый орган в виде зубного мешочка, возникают цемент и корневая оболочка.

По мере роста в длину зубного зачатка становятся все более высокими и костные стенки альвеолы.

Зубы расположены в ячейках альвеолярных отростков верхней и нижней челюстей, соединяясь при помощи так называемого **вколачивания,** gomphosis (γομφοσ, gomphos — гвоздь, название неправильное, так как на самом деле зубы не вколачиваются снаружи, а вырастают изнутри — пример формализма в описательной анатомии). Ткань, покрывающая альвеолярные отростки, носит название **десен,** gingivae. Слизистая оболочка здесь посредством

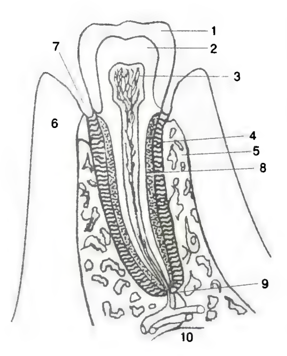


Рис. 132. Схема зубного органа.

1 — эмаль; 2 — дентин; 3 — пульпа; 4 — периодонт; 5 — альвеолярный отросток (альвеола); 6 — слизистая оболочка десны; 7 — десневой карман; 8 — цемент; 9 — отверстие верхушки корня; 10 — сосуды и нервы.

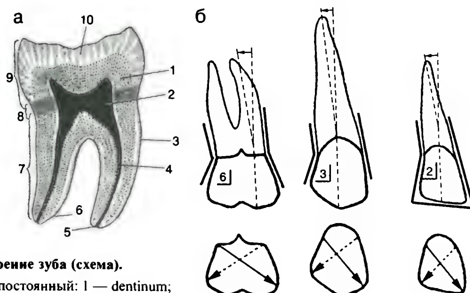


Рис. 133. Строение зуба (схема).

а — двукорневой зуб, постоянный: 1 — dentinum; 2 — cavitas dentis; 3 — cementum; 4 — canalis radicis dentis; 5 — for. apicis dentis; 6 — apex radicis dentis; 7 — radix dentis; 8 — cervix dentis; 9 — corona dentis; 10 — enamelum (эмаль)
б — признак отклонения корня (вверху) и признак угла коронки (внизу), верхние зубы правой стороны.

фиброзной ткани плотно срастается с надкостницей; ткань десен богата кровеносными сосудами (поэтому сравнительно легко кровоточит), но слабо снабжена нервами.

Желобоватое углубление, находящееся между зубом и свободным краем десны, называется десневым карманом.

Каждый **зуб,** dens, состоит из: 1) **коронки зуба,** corona dentis, 2) **шейки,** cervix dentis, и 3) **корня,** radix dentis (рис. 132, 133). *Коронка выдается над десной, шейка (слегка суженная часть зуба) охватывается десной, а корень сидит в зубной альвеоле* и оканчивается **верхушкой,** apex radicis, на которой даже невооруженным глазом видно маленькое **отверстие верхушки,** foramen apicis dentis. Через это отверстие в зуб входят сосуды и нервы. Внутри коронки зуба имеется **полость,** cavitas dentis, в которой различают **коронковый отдел,** наиболее обширную часть полости, и **корневой** отдел, суживающуюся часть полости, носящую название **корневого канала,** canalis radicis dentis. Канал открывается на верхушке упомянутым выше отверстием верхушки. Полость зуба заполнена **зубной мякотью,** pulpa dentis, богатой сосудами и нервами. Твердое вещество зуба состоит из: 1) **дентина,** dentinum, 2) **эмали,** enamelum, и 3) **цемента,** cementum. Главную массу зуба, окружающую полость зуба, составляет дентин. Эмаль покрывает снаружи коронку, а корень покрыт цементом.

Между покрытым цементом корнем зуба, погруженным вглубь альвеол, и стенкой альвеолы лежит так называемая альвеолярная надкостница, выстилающая внутренние стенки альвеол, плотно связанная с десной и играющая значительную роль в укреплении зубов (см. рис. 132). Надкостница представляет собой плотную соединительную ткань, состоящую из пучков волокон, концы которых непосредственно продолжаются в виде так называемых шарпеевых волокон, с одной стороны в цемент корня, а с другой — в костные стенки ячейки. Эта плотная соединительная ткань, сосуды и нервы, идущие от амфодонта, и есть **периодонт,** periodontium, или корневая оболочка (см. рис. 132).

Волокна надкостницы идут в виде связок, располагающихся по **линиям силовых** воздействий на зуб. Часть пучков идет от корня зуба в стенку альвеолы **в радиальном** направлении. Они препятствуют качанию зуба. Другие пучки идут **в тангенциальном** направлении (по касательной), не допуская вращения зуба по его оси. **Французские** авторы рассматривают периодонт как своеобразную общую связку, укрепляющую зуб в стенках альвеолы. Название *«периодонт»* в буквальном смысле обозначает ткань, прилежащую ко всему зубу, в то время как *здесь речь идет о ткани, облекающей только покрытый цементом корень. Поэтому термин «перицемент» был бы более правильным.* Говоря о периодонте, следует помнить главное: никакого разграничительного пространства здесь не существует. Речь идет о единой ткани, однородной, оформленной соединительной ткани, расположенной между корнем зуба и костной стенкой альвеолы с подходящими сосудами и нервами. Это пространство равно 0,2–0,25 мм на верхней челюсти и 0,15–0,22 мм — на нижней.

Все ткани, окружающие шейку, корень зуба и периодонт, со включением **десны,** gingiva, альвеолы и образующего ее участок альвеолярного отростка челюсти рассматриваются как *цельная анатомическая и функциональная система* под названием **пародонт,** parodontium, или **амфодонт,** amphodontium. Надкостница зубной ячейки (периодонт) входит в соприкосновение у дна альвеолы с костным веществом челюсти; через верхушечные отверстия корня — с пульпой; у краев альвеол — с деснами и дальше — с надкостницей челюстей. От указанных тканей и органов периодонт получает нервы и сосуды, которые представляют собой богатую анастомозами, т. е. соединениями, сеть. Эта анатомическая их близость и богатство сосудистой сети обусловливают легкость перехода на периодонт воспалительных процессов с окружающих тканей.

У краев десен корневая оболочка переходит в ткань десны, а в области шеек зубов охватывает ее прочным кольцом, образуя так называемую **циркулярную связку зуба.** Связка эта настолько прочна, что при различного рода гнойных процессах в надкостнице альвеолы гной не может прорваться наружу через нее и находит выход под десну на наружной или внутренней поверхности альвеолярного отростка.

Полностью развитый и сохранившийся жевательный аппарат взрослого человека содержит 32 зубных органа. Каждый **зубной орган** (см. рис. 132) состоит из следующих частей: 1) зуба; 2) альвеолы и прилегающей к ней челюсти, покрытой слизистой оболочкой десны, которые обозначаются общим термином «амфодонт»; 3) связочного аппарата (периодонт), удерживающего зуб в альвеоле; 4) сосудов и нервов.

Зубы заключены в челюстях таким образом, что коронки зубов находятся снаружи и образуют зубные ряды — верхний и нижний. Каждый зубной ряд содержит по 16 зубов, расположенных в виде зубной дуги.

В каждом зубе различают 5 поверхностей: 1) обращенную в преддверие рта, facies vestibularis, которая у передних зубов соприкасается со слизистой оболочкой губы, а у задних — со слизистой оболочкой щеки; 2) обращенную в полость рта, к языку, facies lingualis; 3) и 4) контактирующие с соседними зубами своего ряда, area contingens; контактные поверхности зубов, направленные к центру зубной дуги, обозначаются как facies mesialis (μεσοσ, mesos — средний). У передних зубов такая поверхность является медиальной, а у задних зубов — передней. Контактные поверхности зубов, направленные в сторону, противоположную центру зубного ряда, называются **дистальными,** facies distalis; у передних зубов эта поверхность является латеральной, а у задних зубов — задней; 5) жевательную поверхность, или поверхность смыкания с зубами противоположного ряда, facies occlusalis.

Для определения локализации патологических процессов на зубе стоматологи применяют термины, соответствующие названным поверхностям: вестибулярно, орально, медиально, мезиально, дистально, окклюзиально, апикально (по направлению к apex radicis).

Для установления *принадлежности зуба к правой или левой стороне* служат три признака: 1) **признак корня,** 2) **признак угла коронки** и 3) **признак кривизны коронки** (см. рис. 133, б).

Признак корня заключается в том, что продольная ось корня наклонена в дистальную сторону, образуя угол с линией, проходящей через середину коронки.

Признак угла коронки состоит в том, что линия жевательного края зуба по вестибулярной стороне при переходе на мезиальную поверхность образует меньший угол, чем при переходе на дистальную.

Признак кривизны коронки состоит в том, что вестибулярная поверхность коронки переходит в мезиальную более круто, чем в дистальную. Следовательно, мезиальный отрезок вестибулярной поверхности в поперечном направлении будет более выпуклым, чем дистальный. Это объясняется тем, что мезиальный отдел коронки развит более мощно, чем дистальный. Образуется мезиодистальный скат вестибулярной поверхности коронки.

Принадлежность отдельно взятого зуба *к верхней или нижней челюсти* определяется формой коронки, а также формой и числом корней. Поэтому необходимо знать форму коронки и число корней не только для определенных групп зубов, но и для каждого отдельного зуба данной группы (рис. 134).

Резцы, dentes incisivi, по 4 на каждой челюсти, имеют *коронку* в форме режущих долот, которые разрезают пищу неподходящего размера. Коронка верхних резцов широкая, нижних — вдвое уже. *Корень* одиночный, у нижних резцов с боков сдавлен. Верхушка корня отклонена несколько латерально.

Верхний медиальный резец — самый большой из группы резцов. Губная поверхность его коронки выпукла в поперечном и продольном направлениях. Она имеет 3 небольших продольных валика, из которых каждый заканчивается на жевательном крае зубчиком. По обе стороны от срединного валика находится по одному продольному углублению. Язычная поверхность коронки вогнута в продольном и поперечном направлениях. В шеечном отделе она имеет **бугорок,** tuberculum dentale, от которого отходят валики, направляющиеся по дистальному и мезиальному краям язычной поверхности к жевательному краю зуба. Из трех признаков зуба наиболее выражен признак кривизны коронки. *Корень* конической формы и длиннее коронки; боко-

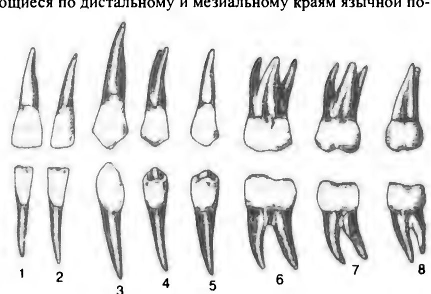


Рис. 134. Постоянные зубы левой половины верхней и нижней челюсти.

вые бороздки на нем выражены слабо. Он имеет 3 поверхности: губную и две аппроксимальные (это две кососближающиеся кзади поверхности корня).

Верхний латеральный резец меньше медиального резца, от которого отличается следующими особенностями: на губной поверхности *коронки* нередко имеется срединная продольная бороздка, по обе стороны которой на режущем крае нестертых зубов находится по одному небольшому бугорчатому возвышению. На язычной поверхности боковые валики обычно лучше выражены, чем у медиальных резцов. Часто на этой поверхности находится углубление, расположенное окклюзиально (ниже) от зубного бугорка. Мезиальная поверхность длиннее дистальной и переходит в режущий край почти под прямым углом, тогда как дистальная образует при этом значительное закругление. Хорошо выражен признак угла коронки. *Корень* короче, чем у медиального резца, сдавлен в мезиодистальном направлении; в большинстве случаев он прямой, имеет боковые борозды. Дистальная поверхность его более выпукла, чем мезиальная.

Медиальный и латеральный нижние резцы. Нижние резцы — самые маленькие в обеих челюстях. При этом медиальный резец меньше своего дистального соседа. Оба зуба имеют характерные для всех резцов признаки. *Коронка* их имеет наиболее типичную форму долота. На передней поверхности она слегка выпукла в продольном направлении и уплощена в поперечном, на задней — вогнута в продольном и уплощена в поперечном направлении. Валики выражены слабо и иногда отсутствуют. *Корень* значительно уплощен.

У медиального резца отсутствуют признаки кривизны угла и корня. Для отличия правого медиального резца от левого имеет значение лучше выраженная латеральная продольная бороздка на корне (см. рис. 129, 134).

У латерального резца коронка шире, чем у медиального, и корень более массивен. При этом у данного зуба достаточно отчетливо выражены признаки угла и корня и слабо — кривизны.

Клыки, dentes canini, по два на каждой челюсти, имеют длинный одиночный корень, сдавленный с боков и имеющий боковые бороздки. *Коронка* имеет два режущих края, сходящихся под углом; на ее язычной поверхности у шейки имеется бугорок. Она уплощена таким образом, что язычная и губная поверхности сходятся к режущему краю. Вестибулярная поверхность ее выпукла в поперечном и продольном направлениях. На ней имеется всегда, особенно у режущего края, хорошо выраженный продольный валик, делящий поверхность на меньший — мезиальный — отрезок и на больший — дистальный. На язычной поверхности отчетливо заметны боковые валики, сходящиеся по направлению к шейке у бугорка зуба. Режущий край коронки состоит из двух половин: меньшей — мезиальной — и большей — дистальной, сходящихся к верхушке края. Дистальная половина края спускается по направлению к соответствующей аппроксимальной поверхности более круто, чем половина мезиальная. Для клыков характерны все признаки зубов (корня, угла и кривизны коронки).

Верхний клык. *Коронка* массивная. Контактные поверхности значительно расходятся по направлению к режущему краю. По язычной поверхности коронки проходит мощный средний валик, который, начинаясь у зубного бугорка, значительно утолщается и расширяется по направлению к режущему краю. Поверхности соприкосновения широки у своего основания, но относительно коротки. *Корень* массивен и из корней всех зубов является самым длинным. Аппроксимальные поверхности его широки. Губной край по сравнению с язычным туп и широк.

Нижний клык меньше верхнего. У него слабее выражены продольные валики как на вестибулярной, так и на язычной поверхностях коронки. Вестибулярная поверхность *коронки* слегка выпукла, язычная слегка вогнута, контактные поверхности идут почти параллельно, причем мезиальная совершенно не конвергирует к шейке, тогда как дистальная несколько к ней наклонена. Режущий край коронки короче, чем у верхнего клыка, и его мезиальный отрезок по длине мало отличается от дистального. *Корень* короче, чем у верхнего клыка, более уплощен, имеет лучше выраженные продольные борозды. Может быть раздвоение корня у верхушки, переходящее иногда в двойной корень.

Зубы, сидящие впереди клыков, подверглись изменениям в одном направлении — у них стала плоской коронка и образовался режущий край — **острие зуба,** cuspis dentalis, сидящие позади них изменились в другом направлении: они приобрели хорошо развитую коронку, служащую для размельчения и растирания пищи, а клыки оказались как бы в нейтральной зоне и сохранили исходную коническую форму и древнюю функцию зуба — колоть и разрывать пищу. Поэтому они сидят на границе между передними зубами (резцами) и задними (коренными).

Малые коренные зубы, dentes premolares, по четыре на каждой челюсти, расположены тотчас же за клыками. Первый расположен мезиально, а второй дистально. Характерно присутствие на поверхности смыкания *коронки* двух **бугорков зуба,** tuberculum molare. Поэтому эти зубы называются двухбугорковыми — dentes bicuspidati. Из бугорков один вестибулярный, другой — язычный. *Корень* одиночный, но раздваивающийся в большинстве случаев на первом верхнем премоляре; он уплощен в переднезаднем направлении (см. рис. 129, 134).

Первый верхний малый коренной зуб. Вестибулярная поверхность *коронки* походит на такую же поверхность клыка. Жевательный край ее состоит из мезиального и дистального отрезков, сходящихся на верхушке щечного бугорка. Мезиальный отрезок чаще всего длиннее и, как правило, идет почти горизонтально; дистальный спускается более круто. От бугорка на щечную поверхность спускается валик, ограниченный продольными бороздками. Признак кривизны коронки обратный. Язычная поверхность коронки уже щечной, более выпукла и более закругленно переходит в язычный бугорок. Контактные поверхности ее почти четырехугольны и слегка выпуклы. Наибольшая выпуклость находится в щечной половине поверхности у окклюзиального края и служит для контакта с соседними зубами. Поверхность смыкания имеет трапециевидную форму; щечный бугорок на ней несколько выше язычного. *Корень* сжат в мезиодистальном направлении. Аппроксимальные поверхности его имеют по глубокой продольной борозде и переходят без резких границ в язычную и под углом — в вестибулярную поверхность. Более чем в половине случаев в области верхушки отмечается раздвоение корня.

Второй верхний малый коренной зуб, как правило, меньше первого. Разница по форме между ними незначительна. Щечный бугорок у второго премоляра выражен слабее, чем у первого. *Корень* конусовиден, в большинстве случаев одиночен. На контактных поверхностях его видны глубокие борозды. Канал корня может быть одиночным или раздвоенным.

Для отличия первого верхнего малого коренного зуба от второго пользуются несколькими признаками: у первого зуба щечный бугорок выше язычного; корень значительно сдавлен и чаще всего раздвоен; у второго — он конический и может расщепляться только у верхушки; бугорки коронки стоят почти на одном уровне. У пер-

вого зуба вестибулярная поверхность коронки треугольна и напоминает соответствующую поверхность коронки клыка чаще, чем у второго малого коренного зуба.

Первый нижний малый коренной зуб. Нижние малые коренные зубы отличаются от верхних тем, что они меньше и обладают шаровидной *коронкой*, имеющей на поперечном разрезе очертание круга. У первого премоляра вестибулярная поверхность коронки наклонена в язычную сторону; язычная поверхность уже и ниже вестибулярной; контактные поверхности выпуклы и слабо конвергируют в сторону шейки. Наибольшие выпуклости находятся в области контакта с соседними зубами. На поверхности смыкания коронки язычный бугорок значительно меньше щечного, и потому эта поверхность поката в язычную сторону. *Корень* прямой, редко бывает искривлен, окружность его ровная, вследствие чего при удалении зуба можно прибегать к ротации. Из признаков зубов лучше выражен признак корня.

Второй нижний малый коренной зуб. *Коронка* его несколько больше, чем у предыдущего. Ось коронки с осью корня образует угол, открытый в сторону дна полости рта. Поверхность смыкания коронки четырехугольна и слегка покатa в сторону дна полости рта. От борозды, отделяющей щечный и язычный бугорки, могут отходить добавочные борозды, и тогда образуется трехбугорковый зуб. Благодаря такой форме коронки малые коренные зубы размельчают и раздробляют пищу. *Корень* имеет более коническую форму, чем корень первого нижнего малого коренного зуба. Кроме того, он массивнее и длиннее. Все признаки стороны зуба выражены отчетливо.

Большие коренные зубы, dentes molares, расположены по шести на каждой челюсти, и размер их уменьшается спереди назад: первый — самый большой, третий — самый малый. Этот последний прорезывается поздно и носит название зуба мудрости, dens serotinus. Форма *коронки* кубовидная, поверхность смыкания ее более или менее квадратная, приближается у верхних зубов к ромбовидной, имеет три бугорка или более. Такая форма коронки определяет функцию больших коренных зубов — растирать пищу. Верхние большие коренные зубы имеют три *корня*, из них два щечных и один язычный; нижние — только два корня — передний и задний. Три корня зубов мудрости могут сливаться в один конической формы. Для этой группы зубов характерен признак кривизны коронки (см. рис. 129, 134).

Первый верхний большой коренной зуб. *Коронка* массивна, поверхность смыкания ее имеет форму ромба, длинная диагональ которого идет косо от переднещечного пункта поверхности к дистально-язычному пункту. Четыре бугорка этой поверхности отделены друг от друга тремя бороздками, образующими форму буквы Н. При этом мезиальные бугорки — щечный и язычный — крупнее дистальных. Язычная поверхность коронки уже вестибулярной и более выпукла; контактные поверхности более выпуклы у жевательного края — места контакта зубов. Зуб имеет 3 *корня*: 2 щечных (медиальный, более длинный, и дистальный) и 1 язычный.

Второй верхний большой коренной зуб меньше первого. По внешнему виду и характеру поверхности смыкания коронки различают несколько вариантов этого зуба.

Наиболее частый вариант: на поверхности смыкания *коронки* имеются 3 бугорка — 2 щечных и 1 язычный. Поверхность смыкания имеет форму треугольника, верхушкой обращенного в язычную сторону.

Второй вариант: на поверхности смыкания имеются 4 бугорка, и зуб похож на первый большой коренной зуб. В таком случае второй верхний большой коренной зуб отличают от первого по положению корней: у первого язычный корень располага-

ется против промежутка между двумя щечными корнями; у второго же язычный корень стоит против мезиального щечного корня и может даже с ним сливаться.

Третий вариант (редкий) — коронка трехбугорковой формы, причем бугорки располагаются в один ряд, косо пересекающий зубную дугу. Вся коронка узкая, сплюснутая.

Три *корня* второго верхнего большого коренного зуба короче корней предыдущего зуба. Они часто искривлены и могут сливаться; чаще сливается язычный корень с передним щечным.

Третий верхний большой коренной зуб. Из моляров — наименьший, форма *коронки* его очень изменчива. Чаще она имеет 3 жевательных бугорка — 2 щечных и 1 язычный. Количество бугорков может быть больше или меньше. Зуб имеет 3 *корня,* но все они чаще всего сливаются и образуют тупой конусовидный стержень с продольно проходящими бороздами на месте слияния. Нередко этот зуб или совсем не развивается, или не прорезывается.

Первый нижний большой коренной зуб. *Коронка* имеет форму куба. Поверхность смыкания квадратная, на ней расположено 5 бугорков: 2 язычных, 2 щечных и 1 дистальный. Щечные бугорки массивнее и ниже язычных, дистальный — мал. Хорошо выражен скат поверхности смыкания в дистальную сторону. На поверхности смыкания проходят 2 борозды, поперечная и продольная, образующие при своем пересечении крест. Поперечная борозда, проходящая между двумя щечными бугорками и двумя язычными, спускается своими концами на язычную и вестибулярную поверхности коронки. Продольная борозда отделяет щечные бугорки от язычных. Дистальный бугорок коронки занимает ее задний отдел в щечной половине. Зуб имеет два *корня:* медиальный (более широкий) и дистальный. Из признаков зуба хорошо выражены два: признак кривизны коронки и признак корня.

Второй нижний большой коренной зуб похож на первый. По величине он меньше, *коронка* правильной кубической формы. На поверхности смыкания ее находятся 4 бугорка. *Корни* такие же, как у первого большого коренного зуба. Все признаки сторон зуба выражены отчетливо (см. рис. 129, 134).

Третий нижний большой коренной зуб подвержен значительным вариациям. Он меньше второго нижнего моляра, на поверхности смыкания *коронки* имеет 4 или 5 бугорков. *Корней* обычно два, но они могут сливаться на большем или меньшем протяжении, образуя один корень в виде конуса. Нередко наблюдается значительное искривление корня, преимущественно в дистальную сторону.

На передней поверхности восходящей ветви нижней челюсти, между гребнями, служащими для прикрепления волокон височной мышцы, непосредственно позади нижнего зуба мудрости (третий моляр) имеется треугольная площадка (trigonum retromolare). Несколько кзади, между наружным и внутренним ребрами переднего края венечного отростка, расположена так называемая **позадимолярная ямка,** fossa retromolare. Эти два образования являются опознавательными пунктами при нахождении нижнечелюстного отверстия для так называемой мандибулярной анестезии.

Молочные зубы имеют некоторые особенности: их размеры меньше, у них меньше бугорков, корни расходящиеся, между ними лежат зачатки постоянных зубов, шейки их более тонкие. Число корней у молочных и постоянных зубов одинаково.

Прорезывание молочных зубов (рис. 135), т. е. истончение десны и появление коронки зуба в полости рта, *начинается на 7-м месяце внеутробной жизни* (первыми прорезываются медиальные нижние резцы) и *оканчивается к началу 3-го года.* Так как

эти зубы начинают прорезываться еще в период грудного вскармливания **ребенка, их** также называют **молочными зубами,** dentes lactei Молочных зубов всего 20

Зубная формула молочных зубов такая:

$$\frac{2\ 0\ 1\ 2\,|\,2\ 1\ 0\ 2}{2\ 0\ 1\ 2\,|\,2\ 1\ 0\ 2}$$

Цифры означают число зубов на половине каждой челюсти (верхней и нижней): два резца, один клык, два больших коренных зуба (среди молочных зубов малые коренные зубы отсутствуют) **По истечении 6 лет начинается замена молочных зубов постоянными.** Она заключается в прорезывании новых добавочных зубов сверх 20 молочных и замене каждого молочного зуба постоянным. **Прорезывание постоянных зубов начинается с первого большого коренного зуба (шестилетний моляр), к 12–13 годам прорезывание постоянных зубов заканчивается**, за исключением третьего большого коренного зуба, который прорезывается между 18 и 30 годами.

Зубная формула постоянных зубов такая:

$$\frac{3\text{–}2\text{–}1\text{–}2\,|\,2\text{–}1\text{–}2\text{–}3}{3\text{–}2\text{–}1\text{–}2\,|\,2\text{–}1\text{–}2\text{–}3}$$

Всего имеется 32 зуба. В стоматологической практике пользуются более удобной формулой с обозначением зубов по порядку номеров, начиная от первого резца и

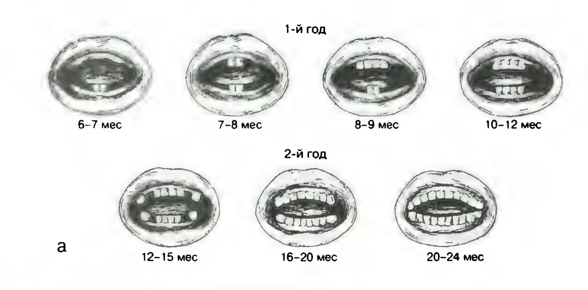




Рис. 135. а — сроки прорезывания молочных зубов; б — молочные зубы левой половины верхней и нижней челюстей.

Два резца, один клык, два больших коренных зуба (среди молочных зубов малые коренные зубы, премоляры отсутствуют)

заканчивая последним (третьим) большим коренным зубом: 1, 2 (резцы), 3 (клык), 4, 5 (малые коренные), 6, 7, 8 (большие коренные).

Порядок и время прорезывания молочных и постоянных зубов

Молочные зубы	
Медиальные резцы	6–8 мес
Боковые резцы	7–9 «
Первые коренные	12–15 «
Клыки	10–20 «
Вторые коренные	20–24 «
Постоянные зубы	
Первый большой коренной	6–7 лет
Медиальные резцы	8 «
Боковые резцы	9 «
Первые малые коренные	10 «
Клыки	11–13 «
Вторые малые коренные	11–15 «
Вторые большие коренные	13–16 «
Третьи большие коренные	18–30 «

При смыкании зубов (прикус) верхние резцы выступают над соответствующими зубами нижней челюсти и частично прикрывают их (прогнатия). Это происходит оттого, что верхняя зубная дуга несколько больше нижней и, кроме того, верхние зубы направлены в сторону губ, а нижние — в сторону языка. Вследствие этого язычные бугорки верхних коренных зубов помещаются в борозде между язычными и щечными бугорками нижних; между верхними и нижними зубами нет полного соответствия: каждый зуб соприкасается не с одним, а с двумя зубами другого ряда. Соприкасающиеся зубы называются антагонистами (главный и побочный), причем медиальный нижний резец и верхний третий большой коренной имеют лишь по одному антагонисту. Вследствие такого сочленения (артикуляции) зубов при выпадении одного зуба нарушается деятельность антагониста и его соседей, участвовавших в артикуляции с отсутствующим зубом. Это необходимо иметь в виду после удаления больного зуба.

Вариантами физиологического прикуса являются **прогнатия** (описано выше), **прогения,** при которой нижние резцы расположены впереди верхних, и **ортогнатия** — верхние и нижние резцы смыкаются остриями.

Аномалии положения зубов. Соседние зубы могут меняться местами; зуб может располагаться вне пределов челюстной дуги — ближе к твердому нёбу или к преддверию рта. Иногда зубы могут прорезываться в полость носа, на твердом нёбе, в sinus maxillaris.

Аномалии числа зубов: могут отсутствовать верхние латеральные резцы, вторые премоляры. Аномалии формы коронки или корня: встречаются удлиненные корни, укороченные корни и корни, согнутые под различными углами. У коренных зубов встречается большее, чем обычно, число корней. На коронке может варьировать количество бугорков поверхности смыкания.

Знание вариантов строения жевательно-челюстного аппарата имеет решающее значение в практической деятельности врача-стоматолога. Индивидуальные различия внешнего строения челюстей и их зубочелюстных сегментов напрямую связаны со строением черепа. Так, форма верхней челюсти зависит от формы мозгового отдела черепа, тогда как форма нижней челюсти от формы лицевого. Выявлены край-

ние формы внешнего строения челюстей: верхняя челюсть узкая и высокая, широкая и низкая; нижняя челюсть — длинная и узкая, короткая и широкая.

Существует также индивидуальная анатомическая изменчивость зубного ряда. Аномалии прикуса у здоровых людей имеют массовое распространение, поскольку нормальный зубной ряд отмечается лишь у 13% людей. У большинства же имеются три группы аномалий, что приводит к нарушению жевательных движений и травмам языка. Так, выделяют аномалии числа зубов, аномалии зубных рядов и собственно аномалии прикуса.

Обнаружена связь величины и формы зубов с общим типом конституции, что важно не только для стоматологии, но и для других специальностей, когда по стоматологическому статусу устанавливают половую, возрастную и расово-этническую принадлежность человека, даже по костным фрагментам (в судебной медицине, антропологии). *В настоящее время во многих странах мира стоматологическая идентификация признана самой надежной.* При этом, наряду с зубными, используют рисунок спинки языка (особенности сосочков), изготавливая оттиски с модальных слепков и отождествляя их макроструктуру по набору признаков.

Артерии зубов верхней челюсти происходят из a. maxillaris; задние зубы верхней челюсти васкуляризуются из aa. alveolares superiores posteriores, передние — из aa. alveolares superiores anteriores (из a. infraorbitalis). Все зубы нижней челюсти получают кровь из a. alveolaris inferior. Каждая альвеолярная артерия посылает: 1) веточки к самим зубам — rami dentales, 2) веточки к надкостнице альвеол — rami alveolares и 3) веточки к соседним участкам десны — rami gingivales. *Отток крови* происходит в одноименные вены, впадающие в v. facialis.

Отток лимфы происходит в lnn. submandibulares, submentales et cervicales profundi.

Иннервация верхних зубов осуществляется nn. alveolares superiores (из второй ветви n. trigeminus — V пара). Среди них различают nn. alveolares superiores anteriores, medii et posteriores, образующие plexus dentalis superior. Нервы нижних зубов начинаются из plexus dentalis inferior (из n. alveolaris inferior из третьей ветви n. trigeminus — V пара).

Рентгенологическое исследование зубов производится главным образом интраорально, т. е. пленку вводят в полость рта, где ее прижимают к язычной поверхности зубов пальцем или прикусывают зубами. Зубы можно изучать также на экстраоральных снимках и на снимках лица. На рентгенограмме ясно видны все анатомические детали зуба с просветлением на месте полости зуба. По периферии той части зуба, которая погружена в альвеолы, замечается тонкий ободок просветления, соответствующий периодонту.

На снимках лица новорожденного видны зачатки молочных зубов, расположенные внутри челюсти.

В последующие возрастные периоды можно наблюдать рентгенологическую картину развития, прорезывания и выпадения молочных зубов, появление зачатков постоянных зубов, развитие последних и старческие изменения.

ЯЗЫК

Язык, lingua (γλοσσα, glossa, например воспаление языка — глоссит) — это мышечный орган (произвольные, исчерченные волокна), покрытый слизистой оболочкой. В языке различают большую часть, или **тело**, corpus linguae, обращенную вперед **верхушку**, apex linguae, и **корень**, radix linguae, посредством которого язык прикреплен к нижней челюсти и подъязычной кости. Выпуклая верхняя поверхность языка обращена к нёбу и глотке и носит название **спинки**, dorsum linguae. Неглубокая **пограничная борозда** sulcus terminalis делит спинку языка на две неравные части: большую ($^2/_3$)

переднюю часть, расположенную горизонтально (на дне полости рта) и меньшую заднюю часть спинки она расположена почти вертикально и обращена к задней стенке глотки (см. рис. 128; рис. 136). По средине пограничной борозды находится foramen coecum linguae — **слепое отверстие** (остаток трубчатого выроста из дна первичной кишки, из которого развивается перешеек щитовидной железы). С боковой поверхности язык ограничен **краями**, margo linguae. **Нижняя поверхность языка**, facies inferior linguae, свободна только в передней его части; задняя часть занята мышцами.

Оба отдела языка (тело и корень) различаются как по своему развитию, так и по строению слизистой оболочки. Слизистая оболочка языка является производным I, II, III и IV жаберных дуг, на что указывает его иннервация нервами указанных дуг (V, VII, IX и X пары черепных нервов). Из первой жаберной дуги (мандибулярной) вырастают два боковых участка, которые, срастаясь по срединной линии, образуют передний отдел языка. След сращения парного зачатка остается на всю жизнь снаружи в виде **борозды** на спинке языка, sulcus medianus linguae, а внутри — в виде фиброзной **перегородки языка,** septum linguae. Задний отдел (где язычная миндалина) развивается из II, III и IV жаберных дуг и срастается с передним по linea terminalis. Слизистая оболочка его имеет узловатый вид от находящихся здесь лимфоидных фолликулов.

Совокупность лимфоидных образований заднего отдела языка носит название **язычной миндалины**, tonsilla lingualis, участвующей в иммунной функции этого органа. Слизистая оболочка языка, от его заднего отдела к надгортаннику образует три складки: **срединную язычно-надгортанную**, plica glossoepiglottica mediana, и две **боковые** plicae glossoepiglotticae laterales; между ними расположены две **ямки**, valleculae epiglotticae.

Сосочки языка, papillae linguales, бывают следующих видов (см. рис. 136).

1. **Нитевидные и конические сосочки,** papillae filiformes et conicae, занимают верхнюю поверхность переднего отдела языка и придают слизистой оболочке этой области шероховатый или бархатистый вид. Они функционируют, по-видимому, как тактильные органы.

2. **Грибовидные сосочки,** papillae fungiformes, расположены преимущественно у верхушки и по краям языка, снабжены вкусовыми луковицами, поэтому считается, что они участвуют в восприятии вкуса.

3. **Желобовидные сосочки,** papillae vallatae, самые крупные, они расположены непосредственно кпереди от foramen caecum и sulcus terminalis в виде римской цифры V, с верхушкой, обращенной назад. Число их варьирует от 7 до 12. В них заложены в большом количестве вкусовые луковицы.

4. **Листовидные сосочки,** papillae foliatae, расположены по краям языка. Кроме языка, вкусовые сосочки встречаются на свободном крае и носовой поверхности нёба и на задней поверхности надгортанника. Во вкусовых сосочках заложены периферические нервные окончания, составляющие рецептор вкусового анализатора.

Мышцы языка образуют его мышечную массу, которая продольной фиброзной перегородкой, septum linguae, делится на две симметричные половины. Верхний край перегородки не доходит до спинки языка (по П.Ф. Лесгафту). Все мышцы языка в той или иной мере связаны с костями, особенно с подъязычной, и при своем сокращении одновременно изменяют и положение, и форму языка, так как язык представляет собой единое мышечное образование, в котором невозможно изолированное сокращение отдельных мышц. Поэтому мышцы языка делят по их строению и функции на 3 группы (по Р.А. Бардиной, 1956).

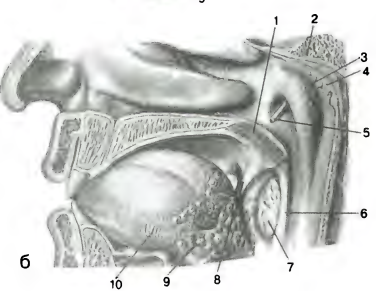
Рис. 136. Язык.

а — строение языка.

1 — epiglottis; 2 — plica glossoepiglottica; 3 — vallecula epiglottidis, 4 — tonsillae lingualis; 5 — sulcus terminalis, 6 — papillae circumvallatae; 7 — papillae filiformes; 8 — margo lateralis linguae; 9 — apex linguae; 10 — sulcus medianus linguae; 11 — papillae filiformes; 12 — papillae fungiformis, 13 — papillae foliatae; 14 — foramen caecum; 15 — arcus glossopalatinus, 16 — tonsilla palatina; 17 — m. glossopalatinus; 18 — m. pharingopalatinus, 19 — plica glossoepiglottica lateralis; 20 — radix; 21 — corpus

б — положение языка в полости рта:

1 — velum palatinum; 2 — fornix pharyngis; 3 — torus tubarius, 4 — tonsilla pharyngea, 5 — ostium pharyngeum tubae auditivae, 6 — arcus palatopharyngeus, 7 — tonsilla palatina; 8 — arcus palatoglossus; 9 — tonsilla lingualis, 10 — papilla foliata.



Первая группа — мышцы, начинающиеся на производных I жаберной дуги нижней челюсти. **Подбородочно-язычная мышца,** m. genioglossus, самая крупная из мышц языка, достигающая наивысшего развития только у человека в связи с появлением членораздельной речи. Она начинается от spina mentalis, которая под влиянием этой мышцы также наиболее выражена у человека и поэтому служит признаком, по которому судят о развитии речи у ископаемых гоминид. От spina mentalis волокна мышцы расходятся веерообразно, причем нижние волокна прикрепляются к телу подъязычной кости, средние — к корню языка, а верхние загибаются вперед в его верхушку. Продолжением мышцы в толще языка являются **вертикальные волокна** между нижней поверхностью и его спинкой, m. verticalis. Преобладающее направление мышечных пучков m. genioglossus и его продолжения — m. verticalis — вертикальное. Вследствие этого при их сокращении язык движется вперед и уплощается (рис. 137, 138).

Вторая группа — мышцы, начинающиеся на производных II жаберной дуги (на processus styloideus и малых рогах подъязычной кости).

Шилоязычная мышца, m. styloglossus, начинается от processus styloideus и от lig. stylomandibulare, идет вниз и медиально и оканчивается на боковой и нижней поверх-

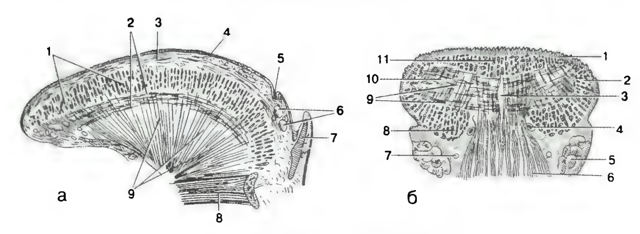


Рис. 137. Мышцы языка (схема).

а — сагиттальный разрез:
1 — m. transversus linguae; 2 — m. longitudinalis inferior; 3 — m. longitudinalis superior; 4 — tunica mucosa linguae; 5 — foramen caecum; 6 — tonsilla lingualis; 7 — epiglottis; 8 — m. geniohyoideus; 9 — m. genioglossus.
б — фронтальный разрез:
1 — tunica mucosa linguae; 2 — m. styloglossus; 3 — septum linguae; 4 — a. profunda linguae; 5 — gl. sublingualis; 6 — m. genioglossus; 7 — n. lingualis; 8 — m. longitudinalis inferior; 9 — m. transversus linguae; 10 — m. verticalis; 11 — m. longitudinalis superior.

ностях языка, перекрещиваясь с волокнами m. hyoglossus и m. palatoglossus. При сокращении обе мышцы тянут язык вверх и назад.

Верхняя продольная мышца, m. longitudinalis superior, начинается на малых рогах подъязычной кости и надгортаннике и тянется под слизистой оболочкой спинки языка по обеим сторонам от septum linguae до верхушки.

Нижняя продольная мышца, m. longitudinalis inferior, начало — малые рога подъязычной кости; идет по нижней поверхности языка между m. genioglossus и m. hyoglossus до верхушки языка.

Преобладающее направление мышечных пучков этой группы мышц — сагиттальное, благодаря чему при их сокращении язык движется назад и укорачивается.

Третья группа — мышцы, начинающиеся на производных III жаберной дуги (на теле и больших рогах подъязычной кости).

Подъязычная мышца, m. hyoglossus, начинается от большого рога и ближайшей части тела подъязычной кости, идет вперед и вверх и вплетается в боковую часть языка вместе с волокнами m. slyloglossus и m. transversus. Тянет язык назад и вниз.

Поперечная мышца, m. transversus linguae, расположена между верхней и нижней продольными в горизонтальной плоскости от septum linguae до края языка. Задняя ее часть прикрепляется к подъязычной кости. В m. transversus linguae переходит m. palatoglossus, который описан выше (см. «Мягкое нёбо», рис. 130).

Преобладающее направление мышечных пучков этой группы мышц — фронтальное, вследствие чего поперечный размер языка при сокращении этих мышц уменьшается. При одностороннем действии их язык движется в соименную сторону, а при двустороннем — вниз и назад.

Начало мышц языка на трех костных точках, находящихся сзади и вверху (processus styloideus), сзади и внизу (os hyoideum) и спереди языка (spina mentalis mandibulae), и расположение мышечных волокон в трех взаимно перпендикулярных плоскостях позволяет языку изменять свою форму и перемещаться во всех трех направлениях.

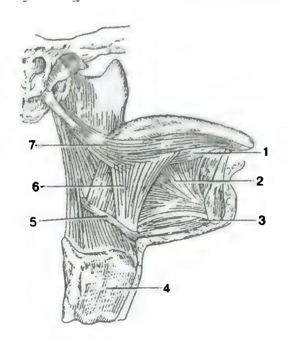


Рис. 138. Мышцы языка.

1 - m longitudinalis inferior; 2 m. genioglossus; 3 — m geniohyoideus; 4 — cartilago thyroidea; 5 — os hyoideum, 6 — m hyoglossus; 7 — m. styloglossus.

Все мышцы языка имеют общий источник развития — затылочные миотомы, поэтому имеют один источник иннервации — XII пару черепных нервов, n. hypoglossus.

Питание языка обеспечивается из a. lingualis, ветви которой образуют внутри языка сеть с петлями, вытянутыми соответственно ходу мышечных пучков.

Венозная кровь выносится в v. lingualis, впадающую в v. jugularis interna *Лимфа* течет от верхушки языка к lnn. submentales, от тела — к lnn. submandibulares, от корня — к lnn. retropharyngeales, а также в lnn. linguales и верхние и нижние глубокие шейные узлы. Из них большое значение имеет ln. jugulodigastricus и ln. jugulo-omohyoideus. Большая часть лимфатических сосудов от средней и задней третей языка перекрещиваются. Этот факт имеет практическое значение: при раковой опухоли на одной половине языка надо удалять лимфатические узлы с обеих сторон.

Иннервация языка: мышцы — от n. hypoglossus; слизистая оболочка — в двух передних третях от n. lingualis (из третьей ветви n. trigeminus, V пара) и идущей в его составе chordae tympani (n. intermedius, VII пара) — вкусовые волокна к грибовидным сосочкам; в задней трети, включая papillae vallatae,— от n. glossopharyngeus, IX пара; участок корня около надгортанника — от n. vagus (n. laryngeus superior, X пара).

ЖЕЛЕЗЫ ПОЛОСТИ РТА

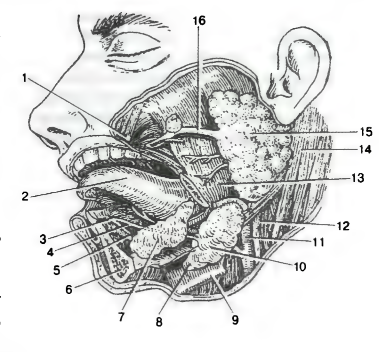
В полость рта открываются выводные протоки трех пар больших слюнных желез: **околоушной, поднижнечелюстной и подъязычной.** Кроме того, в слизистой оболочке рта имеются многочисленные **мелкие железы,** которые в соответствии с их расположением называются; glandulae labiales, buccales, palatinae, linguales. По характеру секрета железы могут быть: 1) серозные, 2) слизистые и 3) смешанные. Три пары больших **слюнных желез,** glandulae salivariae majores, достигая значительных размеров, выходят уже за пределы слизистой оболочки и сохраняют связь с полостью рта через свои выводные протоки. Сюда относятся следующие железы.

1. **Околоушная железа,** glandula parotidea (παρα, para — около; ωτοσ, otos — ухо) (рис. 139), самая крупная из слюнных желез, серозного типа. Она расположена на латеральной стороне лица спереди и несколько ниже ушной раковины и проникает также в fossa retromandibularis. Железа имеет дольчатое строение, покрыта **фасцией,** fascia parotidea, которая замыкает железу в капсулу. **Выводной проток железы,** ductus parotideus, 5–6 см длиной, отходит от переднего края железы, идет поперек m. masseter, пройдя через жировую ткань щеки, прободает m. buccinator и открывается в преддверие рта маленьким отверстием против второго большого коренного зуба верхней челюсти. Ход протока крайне вариабелен. Проток бывает раздвоенным. Околоушная железа по своему строению является сложной альвеолярной железой.

2. **Поднижнечелюстная железа,** glandula submandibularis, смешанного характера, по строению — сложная альвеолярно-трубчатая, вторая по величине. Железа имеет дольчатое строение. Она расположена в fossa submandibularis и заходит за пределы

Рис. 139. Слюнные железы.

1 — m. buccinator; 2 — lingua; 3 — caruncula sublingualis; 4 — ductus submandibularis; 5 — ductus sublingualis: 6 — mandibula (поверхность распила); 7 — gl. sublingualis, 8, 10 — gl. submandibularis; 9 — os hyoideum; 11 — a. carotis externa; 12 — v. jugularis interna; 13 — m. masseter, 14 — m. sternocleidomastoideus; 15 — gl. parotis; 16 — ductus parotideus.



заднего края m. mylohyoidei. По заднему краю этой мышцы отросток железы заворачивается на верхнюю поверхность мышцы; от него отходит **выводной проток,** ductus submandibularis, который открывается на caruncula sublingualis.

3. **Подъязычная железа,** glandula sublingualis, слизистого типа, по строению — сложная альвеолярно-трубчатая. Она расположена поверх m. mylohyoideus на дне полости рта и образует **складку,** plica sublingualis, между языком и внутренней поверхностью нижней челюсти. Выводные протоки некоторых долек (числом 18–20) открываются самостоятельно в полость рта вдоль plica sublingualis (ductus sublinguales minores). **Главный выводной проток подъязычной железы,** ductus sublingualis major, идет рядом с протоком поднижнечелюстной и открывается или одним общим с ним отверстием, или тотчас вблизи.

Питание околоушной слюнной железы происходит из прободающих ее сосудов (a. temporalis superficialis); *венозная кровь* оттекает в v. retromandibularis, *лимфа* — в lnn. parotidei; *иннервация* железы: чувствительная — от n. auriculotemporalis (из третьей ветви, V пары), симпатическая — из сплетения вокруг a. carotis externa, парасимпатическая — постганглионарными волокнами в составе n. auriculotemporalis, отходящими от ушного узла. Поднижнечелюстная и подъязычная слюнные железы *питаются* из a. facialis и a. lingualis. *Венозная кровь* оттекает в v. facialis, *лимфа* — в lnn submandibulares и mandibulares *Иннервация* обеих желез: чувствительная — из n. lingualis (третьей ветви V пары); парасимпатическая — из лицевого нерва (VII пара) через барабанную струну и поднижнечелюстной узел; симпатическая — из сплетения вокруг наружной сонной артерии.

ГЛОТКА

Глотка, pharynx,— часть пищеварительной трубки и дыхательных путей, которая является соединительным звеном между полостью носа и рта с одной стороны и пищеводом и гортанью – с другой. Она протягивается от основания черепа до VI–VII шейных позвонков. Внутреннее пространство глотки составляет **полость глотки,** cavitas pharyngis. Глотка расположена позади носовой и ротовой полостей и гортани, впереди от базилярной части затылочной кости и верхних шейных позвонков. Соответственно органам, расположенным кпереди от глотки, она может быть разделена на 3 части: pars nasalis, pars oralis и pars laryngea. Верхняя стенка глотки, прилежащая к основанию черепа, называется **сводом,** fornix pharyngis. Между зад-

ней поверхностью глотки, покрытой 4-й фасцией шеи — fascia endocervicalis и предпозвоночной фасцией — fascia prevertebralis (5-я фасция, покрывающая позвонки), находится так называемое **заглоточное пространство** — spatium retropharyngeum. В нем находится рыхлая соединительная ткань, в которой расположены заглоточные лимфатические узлы. Заглоточное пространство начинается от основания черепа, идет позади глотки, спускается через шею и попадает в грудную полость, в область заднего средостения. Это надо помнить. Так могут спускаться гнойные воспалительные процессы.

Носовая часть, pars nasalis pharyngis (рис. 140), в функциональном отношении является чисто дыхательным отделом. В отличие от других отделов глотки, стенки ее не спадаются, так как неподвижны. Передняя стенка носового отдела занята хоанами. На латеральных стенках находится по воронкообразному **глоточному отверстию слуховой трубы** (часть среднего уха), ostium pharyngeum tubae auditivae. Сверху и сзади отверстие трубы ограничено **трубным валиком,** torus tubarius, который получается вследствие выпячивания здесь хряща слуховой трубы. На границе между верхней и задней стенками глотки по средней линии находится скопление лимфоидной ткани, tonsilla pharyngea s. adenoidea (отсюда — аденоиды, у взрослого она малозаметна).

Другое скопление лимфоидной ткани — tonsilla tubaria — парное, находится между глоточным отверстием трубы и мягким нёбом. Таким образом, у входа в глотку находится почти полное кольцо лимфоидных образований: миндалина языка, 2 нёбные миндалины, 2 трубные и глоточная (лимфоэпителиальное кольцо Пирогова — Вальдейера).

Ротовая часть, pars oralis, представляет собой средний отдел глотки, который спереди сообщается через **зев,** fauces, с полостью рта; задняя же стенка его соответствует III шейному позвонку. По функции ротовая часть является смешанной, так как в ней перекрещиваются пищеварительный и дыхательный пути. Этот перекрест образовался в период развития органов дыхания из стенки первичной кишки. Из первичной носоротовой бухты образовались носовая и ротовая полости, причем носовая оказалась

Рис. 140. Глотка, задняя стенка вскрыта (удален позвоночный столб вместе с задней частью черепа). Fornix pharyngis, m. stylopharyngeus arcus pharyngeus plica aryepiglottica isthmus faucium, виден m. palatoglossus.

1 — tonsilla pharyngea; 2 — septum nasi; 3 — torus tubarius; 4 — processus styloideus; 5 — mm stylopharyngeus, styloglossus, stylohyoideus; 6 — glandula parotis; 7 — arcus pharingopalatinus; 8 — tonsilla palatina; 9 — epiglottis; 10 — recessus piriformis; 11 — glandula thyroidea; 12 — aditus laryngis; 13 — radix linguae (et tonsilla lingualis); 14 — uvula palatina; 15 — arcus glossopalatinus; 16 — palatum molle (velum palatinum); 17 — choana; 18 — oesophagus.

расположенной сверху или как бы дорсально по отношению к ротовой, а гортань, трахея и легкие возникли из вентральной стенки передней кишки. Поэтому головной отдел пищеварительного тракта оказался лежащим между носовой полостью (сверху и дорсально) и дыхательными путями (вентрально), чем и обусловлен перекрест пищеварительного и дыхательного трактов в области глотки.

Гортанная часть, pars laryngea, является нижним отделом глотки, расположенным позади гортани и простирающимся от входа в гортань до входа в пищевод. На передней стенке находится вход в гортань.

Основу стенки глотки составляет **фиброзная оболочка глотки,** fascia pharyngobasilaris, которая вверху прикрепляется к костям основания черепа, изнутри покрыта слизистой оболочкой, а снаружи — мышечной. Мышечная оболочка, в свою очередь, покрыта снаружи более тонким слоем фиброзной ткани, который соединяет стенку глотки с окружающими органами, а вверху переходит на m. buccinator и носит название fascia buccopharyngea.

Слизистая оболочка носовой части глотки покрыта мерцательным эпителием в соответствии с дыхательной функцией этой части глотки, в нижних же отделах эпителий многослойный плоский. Здесь слизистая оболочка приобретает гладкую поверхность, способствующую скольжению пищевого комка при глотании. Этому содействуют также секрет заложенных в ней слизистых желез и **мышцы глотки,** расположенные продольно (расширители) и циркулярно (суживатели). Циркулярный слой выражен значительно сильнее и распадается на 3 сжимателя (рис. 141), расположенных в 3 этажа: верхний, m. constrictor pharyngis superior, средний, m. constrictor pharyngis medius, и нижний, m. constrictor pharyngis inferior. Начавшись на различных пунктах: на костях основания черепа (tuberculum pharyngeum затылочной кости, processus pterygoideus клиновидной), на нижней челюсти (linea mylohyoidea), на корне языка, подъязычной кости и хрящах гортани (щитовидном и перстневидном),— волокна мышц каждой стороны идут назад и соединяются друг с другом, образуя по средней линии глотки **шов,** raphe pharyngis. Нижние волокна нижнего сжимателя глотки тесно связаны с мышечными волокнами пищевода. Продольные мышечные волокна глотки входят в состав двух мышц:

1) **шилоглоточная мышца,** m. stylopharyngeus, начинается от processus styloideus, направляется вниз и оканчивается частью в самой стенке глотки, частью прикрепляется к верхнему краю щитовидного хряща;

2) **нёбно-глоточная мышца,** m. palatopharyngeus (описана выше, см. «Мягкое нёбо»).

Акт глотания. Поскольку в глотке происходит перекрест дыхательных и пищеварительных путей, то существуют специальные приспособления, отделяющие во время акта глотания дыхательные пути от пищеварительных.

Сокращением мышц языка пищевой комок прижимается спинкой языка к твердому нёбу и проталкивается через зев. При этом мягкое нёбо оттягивается кверху (сокращением mm. levator veli palatini и tensor veli palatini) и приближается к задней стенке глотки (сокращением m. palatopharyngeus). Таким образом, носовая часть глотки (дыхательная) полностью отделяется от ротовой. Одновременно с этим мышцы, расположенные выше подъязычной кости, тянут гортань кверху, а корень языка сокращением m. hyoglossus опускается книзу, он давит на надгортанник, опускает его и тем самым закрывает вход в гортань (в дыхательные пути). Далее происходит последовательное сокращение констрикторов глотки, вследствие чего пищевой комок

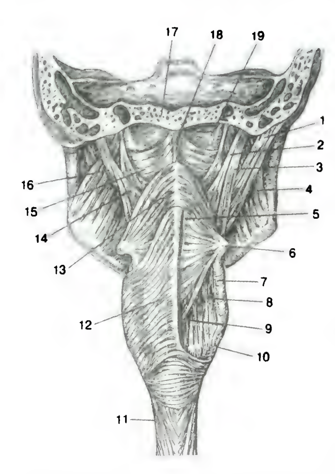


Рис. 141. Мышцы глотки; вид сзади.

1 — m. digastricus (venter posterior); 2, 8, 14 — m. stylopharyngeus, 3 — m. stylohyoideus, 4 — m. pterygoideus medialis, 5, 13 — m. constrictor pharyngis medius, 6 — os hyoideum; 7, 10 — cornu superius et inferius cartilaginis thyroideae; 11 — oesophagus, 12 — m. constrictor pharyngis inferior; 15 — m. constrictor pharyngis superior; 16 — processus styloideus; 17 — pars basilaris ossis occipitalis, 9, 18 — raphe pharyngis; 19 — фиброзная оболочка глотки

проталкивается по направлению к пищеводу. Продольные мышцы глотки функционируют как подниматели: они подтягивают глотку навстречу пищевому комку.

Питание глотки происходит главным образом из a. pharyngea ascendens и ветвей a. facialis и a. maxillaris из a. carotis externae. *Венозная кровь* оттекает в сплетение, расположенное поверх мышечной оболочки глотки, а затем — по vv. pharyngeae в систему v. jugularis interna *Отток лимфы* происходит в lnn. cervicales profundi et retropharyngeales. *Иннервируется* глотка из нервного сплетения, plexus pharyngeus, образованного ветвями nn. glossopharyngeus (IX пара), vagus (X пара) и truncus sympathicus. При этом чувствительная иннервация осуществляется по ветвям n. glossopharyngeus и по ветвям n. vagus; мышцы глотки иннервируются ветвями n. vagus, за исключением m. stylopharyngeus, которую снабжает n. glossopharyngeus.

ПИЩЕВОД

Пищевод, oesophagus, представляет собой узкую и длинную активно действующую трубку, вставленную между глоткой и желудком и способствующую продвижению пищи в желудок. Он начинается на уровне VI шейного позвонка, что соответствует нижнему краю перстневидного хряща гортани, и оканчивается на уровне XI грудного позвонка. Пищевод, начавшись в области шеи, проходит дальше в грудную полость и, прободая диафрагму, входит в брюшную полость, поэтому в нем различают **части:** partes cervicalis, thoracica et abdominalis. Длина пищевода 23–25 см. Общая длина пути от передних зубов, включая полость рта, глотку и пищевод, равняется 40–42 см (на такое расстояние от зубов, прибавив 3,5 см, надо продвинуть в пищевод желудочный резиновый зонд для взятия желудочного сока на исследование).

Топография пищевода. *Шейная часть* пищевода проецируется в пределах от VI шейного до II грудного позвонка. Спереди от него лежит трахея, сбоку проходят возвратные нервы и общие сонные артерии.

Синтопия *грудной части* пищевода различна на разных уровнях его: верхняя треть грудного отдела пищевода лежит позади и левее трахеи, спереди к ней прилежат левый возвратный нерв и левая a. carotis communis, сзади — позвоночный столб, справа — медиастинальная плевра (рис. 142).

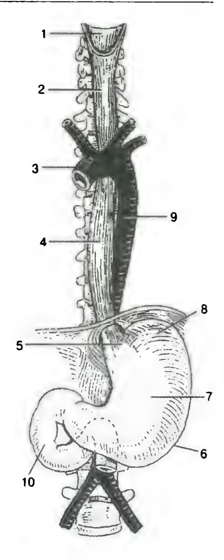


Рис. 142. Пищевод и желудок.

1 — нижний отдел глотки; 2, 4 — oesophagus; 3 — arcus aortae; 5 — вход в желудок; 6 — curvatura ventriculi major; 7 — gaster (paries anterior); 8 — fornix ventriculi; 9 — aorta; 10 — duodenum.

В средней трети к пищеводу прилежит спереди и слева на уровне IV грудного позвонка дуга аорты, несколько ниже (V грудной позвонок) — бифуркация трахеи и левый бронх, сзади от пищевода лежит грудной проток; слева и несколько кзади к пищеводу примыкает нисходящая часть аорты, справа — правый блуждающий нерв, справа и сзади — v. azygos.

В нижней трети грудного отдела пищевода сзади и справа от него лежит аорта, кпереди — перикард и левый блуждающий нерв, справа — правый блуждающий нерв, который внизу смещается на заднюю поверхность, несколько кзади лежит v. azygos; слева — левая медиастинальная плевра.

Брюшная часть пищевода спереди и с боков покрыта брюшиной; спереди и справа к ней прилежит левая доля печени, слева — верхний полюс селезенки, у места перехода пищевода в желудок располагается группа лимфатических узлов.

Строение. На поперечном разрезе просвет пищевода представляется в виде поперечной щели в шейной части (вследствие давления со стороны трахеи), в грудной же части просвет имеет кругловатую или звездчатую форму. В стенке пищевода различают следующие слои: самый внутренний — **слизистая оболочка,** tunica mucosa, средний — **мышечная оболочка,** tunica muscularis,— и наружный — соединительнотканного характера — tunica adventitia. Tunica mucosa содержит слизистые железы, секрет которых облегчает скольжение пищи при глотании. Кроме слизистых желез, в нижнем и, реже, в верхнем отделе пищевода встречаются еще маленькие железки, сходные по своему строению с кардиальными железами желудка. В нерастянутом состоянии слизистая оболочка собирается в продольные складки. Продольная складчатость есть функциональное приспособление пищевода, способствующее продвижению жидкостей вдоль пищевода по желобкам между складками и растяжению пищевода при прохождении плотных комков пищи. Этому содействует рыхлая tela submucosa, благодаря которой слизистая оболочка приобретает большую подвижность, а ее складки легко то возникают, то сглаживаются. В образовании этих складок участвует и слой неисчерченных волокон самой слизистой оболочки, lamina muscularis mucosae. В подслизистой основе есть лимфатические фолликулы.

Tunica muscularis, соответственно трубчатой форме пищевода, который при выполнении своей функции проведения пищи должен расширяться и сжиматься, располагается в 2 слоя — наружный, продольный (расширяющий пищевод), и внутренний, циркулярный (суживающий). В верхней трети пищевода оба слоя складываются из исчерченных волокон, ниже они постепенно замещаются неисчерченными миоци-

тами, так что мышечные слои нижней половины пищевода состоят почти исключительно из гладкомышечных клеток.

Tunica adventitia, окружающая пищевод снаружи, состоит из рыхлой соединительной ткани, с помощью которой пищевод соединяется с окружающими органами. Рыхлость этой оболочки позволяет пищеводу изменять величину своего поперечного диаметра при прохождении пищи. Pars abdominalis пищевода покрыта брюшиной.

Рентгенологическое исследование пищеварительной трубки производится путем создания искусственных контрастов, так как без применения контрастирующих сред она не видна. Для этого обследуемому дают проглотить взвесь контрастирующего вещества с большой молекулярной массой, лучше всего — нерастворимый бария сульфат.

Это вещество задерживает рентгеновские лучи, и в результате на пленке или экране получается тень, соответствующая полости наполненного веществом органа. Наблюдая при помощи рентгеновского экрана при рентгеноскопии или по снимку при рентгенографии за движением таких контрастных пищевых масс, можно изучать рентгенологическую картину всего пищеварительного канала. При полном или, как говорят, «тугом» заполнении контрастирующей массой желудка и кишки рентгенологическая картина этих органов имеет характер силуэта или как бы слепка их; при небольшом заполнении контрастирующая масса распределяется между складками слизистой оболочки и дает изображение рельефа ее.

Рентгеноанатомия пищевода. Пищевод исследуют в косых положениях — в правом сосковом или левом лопаточном. При рентгенологическом исследовании (рис. 143) содержащий контрастирующую массу пищевод имеет вид интенсивной продольной тени, ясно заметной на светлом фоне легочного поля, расположенного между сердцем и позвоночным столбом. Эта тень является как бы силуэтом пищевода. Если основное количество контрастирующей массы проходит в желудок, а в пищеводе остается проглоченный воздух, то в этих случаях можно видеть контуры стенок пищевода, просветление на месте полости его и рельеф продольных складок слизистой оболочки. На основании данных рентгенологического исследования можно заметить, что пищевод живого человека отличается от пищевода трупа рядом особенностей, обусловленных наличием у живого прижизненного мышечного тонуса. Это прежде всего касается положения пищевода. На трупе он образует изгибы: в шейной части пищевод сначала идет по средней линии, затем слегка отклоняется от нее влево, на уровне V грудного позвонка он возвращается к средней линии, а ниже вновь от-

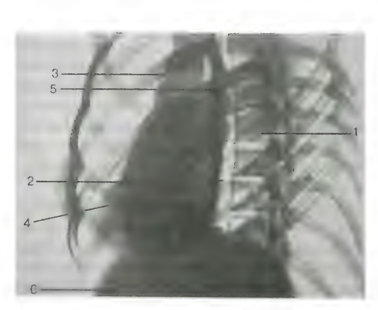


Рис. 143. Рентгенограмма пищевода, косая проекция.

1 — позвоночник; 2 — тень сердца; 3 — тень крупных сосудов; 4 — пищевод 5 — аортальное сужение пищевода; 6 — диафрагма.

клоняется влево и вперед к hiatus oesophageus диафрагмы. У живого человека изгибы пищевода в шейном и грудном отделах выражены меньше.

Просвет пищевода имеет ряд сужений и расширений, имеющих значение при диагностике патологических процессов: 1) фарингеальное (у начала пищевода); 2) бронхиальное (на уровне бифуркации трахеи) и 3) диафрагмальное (при прохождении пищевода сквозь диафрагму). Это анатомические сужения, сохраняющиеся на трупе. Но имеются еще два сужения — аортальное (у начала аорты) и кардиальное (при переходе пищевода в желудок), которые бывают выражены только у живого человека. Выше и ниже диафрагмального сужения имеются два расширения. Нижнее расширение можно рассматривать как своего рода **преддверие желудка.**

Рентгеноскопия пищевода живого человека и серийные снимки, сделанные с промежутками в 0,51 с, позволяют исследовать акт глотания и перистальтику пищевода.

Эндоскопия пищевода. При *эзофагоскопии* (т. е. при осмотре пищевода больного человека с помощью особого прибора — эзофагоскопа) слизистая оболочка гладкая, бархатистая, влажная. Продольные складки мягкие, пластичные. Вдоль них идут продольные сосуды с разветвлениями.

Питание пищевода осуществляется из нескольких источников, причем питающие его артерии образуют между собой обильные анастомозы. Aa. oesophageae к pars cervicalis пищевода происходят из a. thyroidea inferior. Pars thoracica получает несколько веточек непосредственно из aorta thoracica, pars abdominalis питается из aa. phrenicae inferiores и gastricae sinistrae. *Венозный отток* из шейной части пищевода происходит в v. brachiocephalica, из грудного отдела — в vv. azygos et hemiazygos, из брюшного — в притоки воротной вены.

От шейного и верхней трети грудного отдела пищевода *лимфатические сосуды* идут к глубоким шейным узлам, предтрахеальным и паратрахеальным, трахеобронхиальным и задним средостенным узлам. От средней трети грудного отдела восходящие сосуды достигают названных узлов грудной клетки и шеи, а нисходящие (через hiatus oesophageus) — узлов брюшной полости: желудочных, пилорических и панкреатодуоденальных. В названные узлы впадают сосуды, идущие и от остальной части пищевода (наддиафрагмального и брюшного отделов его).

Иннервируется пищевод из n. vagus и tr. sympathicus, ветви которых образуют plexus oesophageus. По ветвям tr. sympathicus передается чувство боли; симпатическая иннервация уменьшает перистальтику пищевода. Парасимпатическая иннервация усиливает перистальтику и секрецию желез.

БРЮШНАЯ ПОЛОСТЬ И ПОЛОСТЬ ТАЗА

Начиная с желудка, отделы пищеварительного тракта вместе с его большими железами (печень, поджелудочная железа), а также селезенка и мочеполовая система расположены в брюшной полости и в полости таза.

Брюшной полостью, cavitas abdominis (некоторые термины образуются от греч. λαπαρα, lapara — живот, например лапаротомия — вскрытие живота), называется пространство, находящееся в туловище ниже диафрагмы и заполненное брюшными органами. Диафрагма, служа верхней стенкой брюшной полости, отделяет ее от грудной, передняя стенка образуется сухожильными растяжениями трех широких мышц живота и прямыми мышцами живота, в состав боковых стенок живота входят мышечные части трех широких мышц живота, а задней стенкой служат поясничная часть позвоночного столба, m. psoas major, m. quadratus lumborum, внизу брюшная полость переходит в **полость таза,** cavitas pelvis. Тазовая полость ограничена сзади передней поверхностью крестца, покрытой по сторонам грушевидными мышцами, а спереди и с боков - частями тазовых костей с лежащими на них внутренними запирательны-

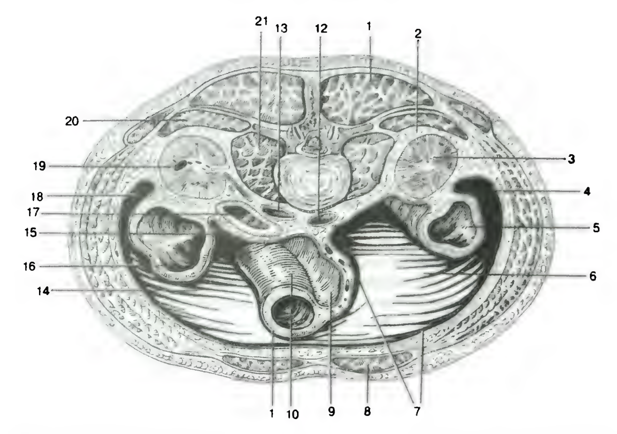


Рис. 144. Отношение органов к брюшине (горизонтальный распил туловища произведен между телами II и III поясничных позвонков).

1 — мышцы спины; 2 — spatium retroperitoneale; 3 — ren sinister (экстраперитонеальное положение); 4 — canalis lateralis sinister; 5 — colon descendens (мезоперитонеальное положение); 6 — sinus mesentericus sinister, 7, 15 — peritoneum parietale; 8 — m. rectus abdominis; 9 — mesenterium; 10 — intestinum tenue (интраперитонеальное положение); 11 — peritoneum viscerale; 12 — aorta abdominalis; 13 — v. cava inferior; 14 — sinus mesentericus dexter; 16 — colon ascendens (мезоперитонеальное положение); 17 — duodenum (экстраперитонеальное положение); 18 — canalis lateralis dexter, 19 — ren dexter, 20 — m. quadratus lumborum; 21 — m. psoas major.

ми мышцами, покрытыми изнутри фасциями. Дном тазовой полости служит diaphragma pelvis, образованная двумя парами мышц: mm. levatores ani и mm. coccygei (см. ниже «Мышцы промежности»). Кнутри от мышечных слоев брюшная полость и полость таза выстланы фасцией, которая по областям делится на следующие отделы: fascia transversalis выстилает внутреннюю поверхность m. transversus abdominis и затем переходит на стенки таза в виде fascia pelvis, далее на диафрагму таза, где называется fascia diaphragmatis pelvis superior, она покрывает также нижнюю поверхность тазовой диафрагмы в виде fascia diaphragmatis pelvis inferior, fascia iliaca покрывает m. psoas и m. iliacus. Для определения положения органов брюшной полости обычно пользуются делением живота на области (см. рис. 4). Брюшная полость разделяется на **полость брюшины,** cavitas peritonei, и **забрюшинное пространство,** spatium retroperitoneale. Брюшинная полость выстлана серозной оболочкой, носящей название **брюшины,** peritoneum, переходящей также в большей или меньшей степени и на брюшные внутренности (см. ниже «Брюшина»). Органы брюшной полости, развиваясь между брюшиной и стенкой брюшной полости (преимущественно задней), при своем росте отходят от стенки, врастают в брюшину и вытягивают ее за собой, покрываясь ею по-разному, так что в результате получается серозная складка, состоя-

щая из двух листков. Подобные складки брюшины, переходящие со стенки брюшной полости на части кишечного канала, носят название **брыжейки,** mesenterium, а переходящие со стенки на орган (например, печень) — **связки,** ligamentum. Если орган со всех сторон облегается брюшиной, то говорят об *интраперитонеальном* положении его (например, тонкая кишка за исключением двенадцатиперстной — рис. 144); *мезоперитонеальным* положением называется покрытие органа брюшиной с трех сторон (с одной стороны он лишен покрова, например, печень). Если орган покрыт брюшиной только спереди, то такое положение называется *экстраперитонеальным,* extra cavum peritonei — вне брюшной полости (например, почки). Будучи гладкой благодаря покрывающему ее эпителиальному покрову и влажной от присутствия капиллярного слоя серозной жидкости, брюшина в высокой степени облегчает перемещение органов относительно друг друга, устраняя трение между соприкасающимися поверхностями. Более детальные данные о брюшине будут приведены при описании органов брюшной полости и в отдельном разделе (см. «Брюшина»).

ЖЕЛУДОК

Желудок, gaster, представляет собой мешкообразное расширение пищеварительного тракта. В желудке скапливается пища после прохождения ее через пищевод и протекают первые стадии ее переваривания, когда твердые составные части пищи превращаются в жидкую или кашицеобразную смесь.

В желудке различают **переднюю стенку,** paries anterior, и **заднюю,** paries posterior. Край желудка вогнутый, обращенный вверх и вправо, называется **малой кривизной,** curvatura ventriculi minor, край выпуклый, обращенный вниз и влево,— **большой кривизной,** curvatura ventriculi major. На малой кривизне, ближе к выходному концу желудка, чем к входному, заметна **вырезка,** incisura angularis, где два участка малой кривизны сходятся под острым **углом,** angulus gastricum.

В желудке различают следующие **части:** место входа пищевода в желудок называется ostium cardiacum (от καρδια, cardia — сердце; входное отверстие желудка расположено ближе к сердцу, чем выходное); прилежащая часть желудка — pars cardiaca; место выхода — **привратник,** pylorus; его **отверстие,** ostium pyloricum; прилежащая часть желудка — pars pylorica; куполообразная часть желудка влево от ostium cardiacum называется **сводом,** fornix. **Тело,** corpus ventriculi, простирается от свода желудка до pars pylorica. Pars pylorica разделяется, в свою очередь, на antrum pyloricum — ближайший к телу желудка участок — и canalis pyloricus — более узкую, трубкообразную часть, прилежащую непосредственно к pylorus (см. рис. 141; рис. 145). Рентгенологически corpus gastricus обозначается как saccus digestorius (пищеварительный мешок), а pars pylorica — как canalis egestorius (выводной канал). Границей между ними служит физиологический **сфинктер,** sphincter antri.

Топография желудка. Желудок располагается в epigastrium; большая часть желудка (около $^5/_6$) находится влево от срединной плоскости; большая кривизна желудка при его наполнении проецируется в regio umbilicalis. Своей длинной осью желудок направлен сверху вниз, слева направо и сзади наперед; при этом ostium cardiacum располагается слева от позвоночника позади хряща VII левого ребра, на расстоянии 2,5–3 см от края грудины; его проекция сзади соответствует XI грудному позвонку; оно значительно удалено от передней стенки живота. Свод желудка достигает нижнего края V ребра по linea mamillaris sinistra. Привратник при пустом желудке лежит по средней

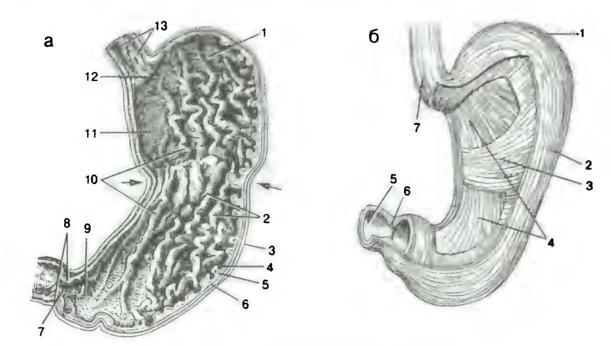


Рис. 145. Строение желудка.

а — желудок (вскрыт)
1 — fornix gastricus; 2, 10 — plicae mucosae gasrticae; 3 — curvatura major; 4 — tun. mucosa gastrica, 5 — tela submucosa gastrica; 6 — tun. muscularis gastrica; 7 — valvula pylorica; 8 — m. sphincter pylori; 9 — pars pylorica; 11 — pars cardiaca gastrica; 12 — ostium cardiacum; 13 — plicae mucosae oesophagi; стрелками показана зона перистальтической волны.
б — мышечная оболочка желудка:
1 — fornix gastricus; 2 — stratum longitudinale; 3 — stratum circulare; 4 — fibrae obliquae; 5 — duodenum; 6 — m. sphincter pylori; 7 — tun. muscularis oesophagi.

линии или несколько вправо от нее против VIII правого реберного хряща, что соответствует уровню XII грудного или I поясничного позвонка. Наполненный желудок вверху соприкасается с нижней поверхностью левой доли печени и левым куполом диафрагмы, сзади — с верхним полюсом левой почки и надпочечником, с селезенкой, с передней поверхностью поджелудочной железы, далее внизу — с mesocolon и colon transversum, спереди — с брюшной стенкой между печенью справа и ребрами слева. Когда желудок пуст, он вследствие сокращения своих стенок уходит в глубину, и освобождающееся пространство занимает поперечная ободочная кишка, так что она может лежать впереди желудка непосредственно под диафрагмой. Величина желудка сильно варьирует как индивидуально, так и в зависимости от его наполнения. При средней степени растяжения его длина около 21–25 см. Вместимость желудка в значительной степени зависит от режима питания и может колебаться от одного до нескольких литров. Размеры желудка новорожденного очень невелики (длина равна 5 см).

Строение. В стенке желудка различают 3 оболочки: 1) **слизистая оболочка,** tunica mucosa, с сильно развитой **подслизистой основой,** tela submucosa; 2) **мышечная оболочка,** tunica muscularis; 3) **серозная оболочка,** tunica serosa.

Tunica mucosa (см. рис. 145, а) построена соответственно основной функции желудка — химической обработке пищи в условиях кислой среды. В связи с этим в слизистой оболочке имеются специальные желудочные железы, вырабатывающие **желудочный сок,** succus gastricus, содержащий соляную кислоту. Различают 3 вида желез: 1) **кардиальные железы,** glandulae cardiacae; 2) **желудочные железы,** glandulae

gastricae (propriae); они многочисленны (приблизительно 100 на 1 мм^2 поверхности), расположены в области свода и тела желудка и содержат двоякого рода клетки: главные (выделяют пепсиноген) и обкладочные (выделяют соляную кислоту); 3) **пилорические железы,** glandulae pyloricae, состоят только из главных клеток. Местами в слизистой оболочке разбросаны одиночные **лимфатические узелки**, noduli lymphoidei gastrici. Тесное соприкосновение пищи со слизистой оболочкой и лучшее пропитывание ее желудочным соком достигаются благодаря способности слизистой оболочки собираться **в складки,** plicae gastricae, что обеспечивается сокращением собственной мускулатуры слизистой оболочки (lamina muscularis mucosae) и наличием рыхлой подслизистой основы, tela submucosa, содержащей сосуды и нервы и позволяющей слизистой оболочке сглаживаться и собираться в складки различного направления. Вдоль малой кривизны складки имеют продольное направление и образуют «желудочную дорожку», которая при сокращении мышц желудка может стать в данный момент каналом, по которому жидкие части пищи (вода, солевые растворы) могут проходить из пищевода в привратник, минуя кардиальную часть желудка. Кроме складок, слизистая оболочка имеет кругловатые возвышения (диаметром 1–6 мм), называемые **желудочными полями,** areae gastricae, на поверхности которых видны многочисленные маленькие (0,2 мм в диаметре) отверстия **желудочных ямок,** foveolae gastricae. В эти ямки и открываются железы желудка. У живого человека tunica mucosa красновато-серого цвета, причем на месте входа пищевода макроскопически заметна резкая граница между плоским эпителием пищевода (эпителий кожного типа) и цилиндрическим эпителием желудка (эпителий кишечного типа). В области **отверстия привратника,** ostium pyloricum, располагается циркулярная **складка** слизистой оболочки, отграничивающая кислую среду желудка от щелочной среды кишечника; она называется valvula pylorica.

Tunica muscularis (см. рис. 145, б) представлена миоцитами, неисчерченной мышечной тканью, которые способствуют перемешиванию и продвижению пищи; соответственно форме желудка в виде мешка они располагаются не в два слоя, как в пищеводной трубке, а в три: наружный — **продольный,** stratum longitudinale; средний — **циркулярный,** stratum circulare, и внутренний — **косой,** fibrae obliquae. Продольные волокна являются продолжением таких же волокон пищевода. Циркулярный слой более выражен, чем продольный; он является продолжением циркулярных волокон пищевода. По направлению к выходу желудка циркулярный слой утолщается и на границе между pylorus и двенадцатиперстной кишкой образует кольцо мышечной ткани — **сжиматель привратника,** m. sphincter pylori. Соответствующая сфинктеру **привратниковая заслонка,** valvula pylorica, при сокращении сжимателя привратника совершенно отделяет полость желудка от полости двенадцатиперстной кишки. Sphincter pylori и valvula pylorica составляют специальное приспособление, регулирующее переход пищи из желудка в кишку и препятствующее обратному ее затеканию, что влекло бы за собой нейтрализацию кислой среды желудка щелочной средой кишки.

Косые мышечные волокна, fibrae obliquae, складываются в пучки, которые, охватывая петлеобразно слева ostium cardiacum, образуют «опорную петлю», служащую punctum fixum для косых мышц. Последние спускаются косо по передней и задней поверхностям желудка и при своем сокращении подтягивают большую кривизну по направлению к ostium cardiacum.

Самый наружный слой стенки желудка образуется **серозной оболочкой,** tunica serosa, которая представляет собой часть брюшины; серозный покров тесно срастается



Рис. 146. Рентгенограмма желудка.

1 — позвоночник, 2 — XII ребро; 3 — свод желудка; 4 — тело желудка, 5 — малая кривизна; 6 — большая кривизна, 7 — продольные складки слизистой оболочки, 8 — угол желудка; 9 — физиологический сфинктер желудка (sphincter antri); 10 — анатомический сфинктер — привратник; 11 — bulbus duodeni

с желудком почти на всем его протяжении. Отсутствует брюшинный покров только вдоль curvatura minor (линия прикрепления ligamentum hepatogastricum) и curvatura major (вдоль прикрепления ligamentum gastrolienale и ligamentum gastrocolicum). В этих связках между двумя листками брюшины проходят крупные кровеносные сосуды. Несмотря на свою сравнительно простую форму, желудок человека, управляемый сложным иннервационным аппаратом, является весьма совершенным органом, позволяющим довольно легко приспосабливаться к различным пищевым режимам. После смерти человека форма желудка легко изменяется, поэтому большое значение получает прижизненное исследование с помощью гастроскопии и рентгеновских лучей.

Рентгеноанатомия желудка. Рентгенологическое исследование позволяет определить величину, форму, положение желудка, рисунок складок его слизистой оболочки при различных функциональных состояниях и в зависимости от тонуса мышечной оболочки. Желудок не задерживает рентгеновские лучи и поэтому не дает тени на рентгеновском снимке. Видно только просветление, соответствующее газовому пузырю: заглоченный с пищей воздух и образующиеся в желудке газы поднимаются к своду желудка. Для того, чтобы сделать желудок доступным исследованию, применяют контрастирование при помощи взвеси бария сульфата. На контрастном снимке видно, что кардиа, свод и тело желудка образуют нисходящую часть тени, а пилорическая часть желудка — восходящую часть тени (рис. 146, 147). Соотношения нисходящей и восходящей частей тени желудка у разных людей неодинаковы, можно наблюдать 3 основные формы и положения желудка.

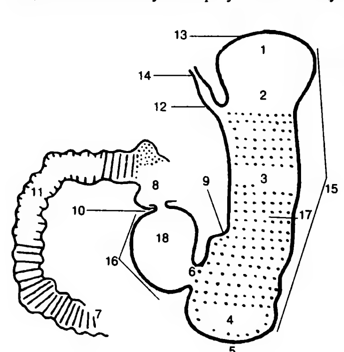


Рис. 147. Рентгеноанатомическое отделов желудка.

1 — fornix; 2 — pars cardiaca; 3 — corpus 4 — sinus; 5 — polus caudalis; 6 — sphincter antri; 7 — canalis egestorius; 8 — bulbus duodeni; 9 — angulus; 10 — pylorus 11 — duodenum; 12 — cardia; 13 — polus cranialis; 14 — пищевод; 15 — saccus digestorius; 16 — восходящая часть; 17 нисходящая часть; 18 — antrum pylori.

1. *Желудок в форме рога* (рис. 148). Тело желудка расположено почти поперек, постепенно суживаясь к пилорической части. Привратник лежит вправо от правого края позвоночного столба и является самой низкой точкой желудка. Вследствие этого угол между нисходящей и восходящей частями желудка отсутствует. Весь желудок расположен почти поперечно.

2. *Желудок в форме крючка* (рис. 149). Нисходящая часть желудка спускается косо или почти отвесно вниз. Восходящая часть расположена косо — снизу вверх и направо. Привратник лежит у правого края позвоночного столба. Между восходящей и нисходящей частями образуется угол (incisura angularis) несколько меньше прямого. Общее положение желудка — косое.

3. *Желудок в форме чулка, или удлиненный желудок* (рис. 150). Он похож на предыдущий («крючок»), но имеет некоторые отличия: как говорит само название, нисходящая часть его более удлиненная и спускается вертикально; восходящая часть поднимается вверх круче, чем у желудка в форме крючка. Угол, образуемый малой кривизной, более острый (30–40°). Весь желудок расположен влево от срединной линии и лишь незначительно переходит за нее. Общее положение желудка — вертикальное.

Таким образом, между формой и положением желудка отмечается корреляция: желудок в форме рога чаще расположен поперечно, желудок в форме крючка — косо, удлиненный желудок — вертикально. Форма желудка в значительной мере связана с типом телосложения. У людей брахиморфного типа с коротким и широким туловищем часто встречается желудок в форме рога. Желудок расположен поперечно, высоко, так что самая низкая часть его находится на 4–5 см выше линии, соединяющей подвздошные гребни (linea biiliaca).

У людей долихоморфного типа телосложения с туловищем длинным и узким чаще встречается удлиненный желудок с вертикальным положением. При этом почти весь желудок лежит слева от позвоночного столба и располагается низко, так что приврат-



Рис. 148. Желудок в форме рога (рентгенограмма).



Рис. 149. Желудок в форме крючка (рентгенограмма).



Рис. 150. Желудок в виде удлиненного крючка (рентгенограмма).

ник проецируется на позвоночнике, а нижняя граница желудка опускается несколько ниже linea biliaca.

У людей переходного (между двумя крайними) типа телосложения наблюдается форма желудка в виде крючка (см. рис. 149). Положение желудка косое и среднее по высоте. Эти форма и положение встречаются наиболее часто.

Большое влияние на форму и положение желудка оказывает тонус его мускулатуры. Представление о тонусе желудка в рентгеновском изображении дает характер «развертывания» стенок желудка при заполнении его пищей. Натощак желудок находится в спавшемся состоянии, а при попадании в него пищи начинает растягиваться, плотно охватывая свое содержимое. В желудке с нормальным тонусом первые порции пищи располагаются в виде треугольника, обращенного основанием кверху, к газовому пузырю. Воздушный пузырь, ограниченный сводом желудка, имеет форму полушария. При пониженном (в пределах нормы) тонусе желудка треугольник, образуемый пищей, имеет удлиненную форму с острой вершиной, а воздушный пузырь напоминает вертикальный овоид, суживающийся книзу. Пища, не задерживаясь, падает на большую кривизну, как в вялый мешок, оттягивает ее книзу, вследствие чего желудок удлиняется и приобретает форму чулка и вертикальное положение.

Форму желудка изучают при тугом (полном) заполнении его контрастирующим веществом. При частичном наполнении можно видеть рельеф слизистой оболочки. Складки слизистой оболочки желудка образуются при сокращении lamina muscularis mucosae, изменении тургора и набухании тканей, при весьма рыхлой структуре подслизистой основы, допускающей подвижность слизистой оболочки относительно других слоев (рис. 151).

Преобладающая картина рельефа слизистой оболочки в различных отделах желудка такова: в pars cardiaca — сетчатый рисунок, вдоль curvatura minor — продольные складки, вдоль curvatura major — зубчатый контур, так как складки в corpus ventriculi — продольные и косые; в antrum pyloricum — преимущественно продольные, а также радиальные и поперечные.

Вся эта картина рельефа слизистой оболочки обусловлена складками задней стенки, так как на передней стенке их мало. Направление складок соответствует продвижению пищи, поэтому рельеф слизистой оболочки крайне изменчив.

Эндоскопия желудка. Непосредственное наблюдение за полостью желудка больного возможно также с помощью особого оптического прибора гастроскопа, вводимого через пищевод в желудок и позволяющего осматривать желудок изнутри (гастроскопия). Гастроскопически определяются складки слизистой оболочки, которые извиваются в различных направлениях, напоминая рельеф мозговых извилин. В норме

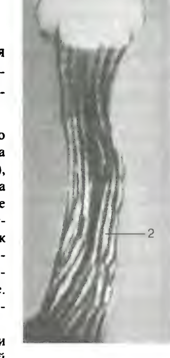


Рис. 151. Рельеф слизистой оболочки желудка (рентгенограмма).
1 — свод желудка: 2 — продольные складки в теле желудка.

кровеносные сосуды не видны. Можно наблюдать движения желудка. Данные гастроскопии дополняют рентгеновское исследование и позволяют изучить более тонкие детали строения слизистой оболочки желудка.

Артерии желудка происходят из truncus coeliacus и a. lienalis. По малой кривизне располагается анастомоз (соединение) между a. gastrica sinistra (из truncus coeliacus) и a. gastrica dextra (из a. hepatica communis), по большой — aa. gastroepiploica sinistra (из a. lienalis) et gastroepiploica dextra (из a. gastroduodenalis). К fornix желудка подходят aa. gastricae breves из a. lienalis. Артериальные дуги, окружающие желудок, являются функциональным приспособлением, необходимым для желудка, как для органа, меняющего свои форму и размеры: когда желудок сокращается, артерии извиваются, когда он растягивается, артерии выпрямляются. *Вены,* соответствующие по ходу артериям, впадают в v. portae. Отводящие *лимфатические сосуды* идут от разных частей желудка в разных направлениях.

1. От большей территории, охватывающей медиальные две трети свода и тела желудка,— к цепочке lnn. gastrici sinistri, расположенной на малой кривизне по ходу a. gastricae sinistrae. По пути лимфатические сосуды этой территории прерываются постоянными передними и непостоянными задними околокардиальными вставочными лимфатическими узелками.

2. От остальной части свода и тела желудка до середины большой кривизны лимфатические сосуды идут по ходу a. gastroepiploica sinistra и aa. gastricae breves к лимфатическим узлам, лежащим в воротах селезенки, на хвосте и ближайшей части тела поджелудочной железы. Отводящие сосуды из околокардиальной зоны могут идти по пищеводу к узлам заднего средостения, лежащим над диафрагмой.

3. От территории, прилежащей к правой половине большой кривизны, сосуды впадают в цепь желудочных лимфатических узлов, расположенных по ходу a. gastroepiploica dextra, lnn. gastroepyploici dextri et sinistri и в пилорические узлы. Выносящие сосуды последних идут по ходу a. gastroduodenalis, к крупному узлу печеночной цепи, лежащему у общей печеночной артерии. Некоторые из отводящих сосудов этой территории желудка достигают верхних брыжеечных узлов.

4. От небольшой территории малой кривизны у привратника лимфатические сосуды следуют по ходу a. gastrica dextra к указанному печеночному и пилорическим узлам. Границы между всеми отмеченными территориями условны.

Нервы желудка — это ветви n. vagus et truncus sympathicus. Они образуют **желудочное сплетение,** plexus gastricus. Правый n. vagus разветвляется в передней стенке желудка, а левый — в задней стенке. Блуждающие нервы усиливают перистальтику желудка и секрецию его желез, расслабляют — m. sphincter pylori. Симпатические нервы отходят от чревного сплетения и идут по артериям желудка. Они уменьшают перистальтику, вызывают сокращение сфинктера привратника, суживают сосуды, передают чувство боли.

ПРОИЗВОДНЫЕ СРЕДНЕЙ КИШКИ

ТОНКАЯ КИШКА

Тонкая кишка, intestinum tenue (некоторые термины образуются от греч. εντερον, enteron, например воспаление слизистой оболочки кишки — энтерит), начинается у pylorus и, образовав на своем пути целый ряд петлеобразных изгибов, оканчива-

ется у начала толстой кишки. Длина тонкой кишки у трупов мужчин около 7 м, женщин — 6,5 м, причем она превышает длину тела примерно в 4,1 раза. Вследствие посмертного расслабления мускулатуры эта кишка на трупах всегда длиннее, чем у живых.

У живого человека длина тонкой кишки не превышает 2,7 м и чрезвычайно изменчива. Она зависит не только от пола, возраста и физического развития индивидуума, но также и от тонуса мускулатуры кишки, величины внутрибрюшного давления, характера питания и даже от температуры тела. В тонкой кишке совершаются механическая (продвижение) и дальнейшая химическая обработка пищи в условиях щелочной среды, а также всасывание питательных веществ. Соответственно этому здесь имеются специальные приспособления для выделения пищеварительных соков (железы, расположенные как в стенке кишки, так и вне ее) и для всасывания переваренных веществ.

Тонкая кишка делится на 3 отдела: 1) **двенадцатиперстная кишка,** duodenum,— ближайший к желудку отдел длиной 25–30 см; 2) **тощая кишка,** jejunum, на которую приходится $^2/_5$ части тонкой кишки за вычетом duodenum, и 3) **подвздошная кишка,** ileum,— остальные $^3/_5$ (принимается как условное разграничение тощей и подвздошной кишки, так как определенно выраженной анатомической границы между ними нет).

Двенадцатиперстная кишка, duodenum, подковообразно огибает головку поджелудочной железы. В ней различают 4 главные части: 1) pars superior направляется на уровне I поясничного позвонка вправо и назад и, образуя изгиб вниз, flexura duodeni superior, переходит в 2) pars descendens, которая спускается, располагаясь вправо от позвоночного столба, до III поясничного позвонка, здесь происходит второй поворот, flexura duodeni inferior, причем кишка направляется влево и образует 3) pars horizontalis (inferior), идущую поперечно впереди v. cava inferior и аорты, и 4) pars ascendens, поднимающуюся до уровня I–II поясничного позвонка слева и спереди.

Топография двенадцатиперстной кишки. На своем пути двенадцатиперстная кишка внутренней стороной своего изгиба срастается с головкой поджелудочной железы, кроме того, pars superior соприкасается с квадратной долей печени, pars descendens — с правой почкой, pars horizontalis проходит между a. и v. mesentericae superiores спереди и aorta и v. cava inferior — сзади. Duodenum брыжейки не имеет и покрыта брюшиной лишь частично, главным образом спереди. Отношение к брюшине ближайшего к pylorus участка (на протяжении около 2,5 см) такое же, как и выходной части желудка. Передняя поверхность pars descendens остается не прикрытой брюшиной в ее среднем участке, где pars descendens пересекается спереди корнем брыжейки поперечной ободочной кишки; pars horizontalis покрыта брюшиной спереди, за исключением небольшого участка, где двенадцатиперстную кишку пересекает корень брыжейки тонкой кишки, заключающий vasa mesenterica superiores. Таким образом, duodenum можно отнести к экстраперитонеальным органам.

При переходе pars ascendens duodeni в тощую кишку на левой стороне I или, чаще, II поясничного позвонка получается резкий изгиб кишечной трубки, flexura duodenojejunalis, причем начальная часть тощей кишки направляется вниз, вперед и влево. Flexura duodenojejunalis благодаря своей фиксации на левой стороне II поясничного позвонка служит опознавательным пунктом во время операции для нахождения начала тощей кишки.

Всасывательная площадь слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки значительно увеличена благодаря наличию в ней поперечных складок, называемых **круговыми складками,** plicae circulares. Кроме циркулярных складок, на слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки имеется продольная складчатость в самом начале ее, в области ampulla (bulbus), и **продольная складка,** plica longitudinalis duodeni, расположенная на медиальной стенке нисходящей части; складка имеет вид валика и заканчивается **сосочком,** papilla duodeni major. На нем открываются одним общим отверстием **общий желчный проток,** ductus choledochus, и **проток поджелудочной железы,** ductus pancreaticus. Этим объясняется название расширения (ампулы) тотчас перед выходным отверстием протока — ampulla hepatopancreatica. Проксимально от papilla duodeni major находится второй сосочек меньшей величины — papilla duodeni minor (на нем открывается добавочный проток поджелудочной железы).

В области ampulla hepatopancreatica есть 2 сфинктера, регулирующих истечение желчи и панкреатического сока в просвет двенадцатиперстной кишки. Если надобности в соках нет, то эти сфинктеры находятся в сокращенном состоянии. Конструктивная связь двенадцатиперстной кишки и двух протоков самых больших пищеварительных желез (печени и поджелудочной железы), кроме своего функционального назначения, обусловлена также развитием их из одной и той же части первичной кишки (см. рис. 161).

Рентгеноанатомия двенадцатиперстной кишки. При рентгенологическом исследовании (см. рис. 147, 149) начальная часть двенадцатиперстной кишки — **ампула** (луковица), ampulla duodeni (bulbus duodeni), имеет вид треугольной тени, обращенной основанием к привратнику, от которого в момент сокращения последнего отделена просветлением, соответствующим сокращенному привратнику. Диаметр ампулы больше, чем остальной части двенадцатиперстной кишки. Рентгенологические границы ее: от просветления на месте привратника до вершины треугольной тени ее, а на трупе — от valvula pylori до первой круговой складки слизистой оболочки. Слизистая оболочка ампулы, как и в привратнике, имеет продольные складки, в то время как в остальной части duodenum складки циркулярные.

Форма и положение двенадцатиперстной кишки у человека крайне вариабельны; различают 3 их варианта:

1) в виде подковы, при этом выражены все 4 части ее;

2) в виде круто изогнутой петли, расположенной вертикально; при этом вследствие крутого изгиба и вертикального положения выделяются только pars descendens и pars ascendens;

3) в виде круто изогнутой петли, расположенной фронтально; вследствие крутого изгиба и горизонтального положения различаются только pars superior и pars horizontalis.

Между этими тремя вариантами наблюдаются переходные формы.

Многообразие форм и положений двенадцатиперстной кишки обусловлено различной степенью фиксации ее к брюшной стенке (иногда в начальной части имеется даже небольшая брыжейка) и подвижностью желудка. Встречаются также варианты развития и положения двенадцатиперстной кишки: 1) situs inversus duodeni — положение двенадцатиперстной кишки представляет собой зеркальное изображение ее нормальной топики; 2) duodenum mobile — удлиненная и подвижная двенадцатиперстная кишка складывается в петли; 3) inversio duodeni — нисходящая часть идет не вниз, а поднимается вверх и влево, образуя букву П.

Тощая и подвздошная кишка. Тощую и подвздошную кишку объединяют под общим названием intestinum tenue mesenteriale, так как весь этот отдел, в отличие от duodenum, покрыт брюшиной полностью и прикрепляется к задней брюшной стенке посредством брыжейки. Хотя резко выраженной границы между **тощей кишкой,** jejunum (название происходит от того, что на трупе этот отдел обычно оказывается пустым), и **подвздошной кишкой,** ileum, не имеется, как на это было указано выше, типичные части обоих отделов (верхняя часть jejunum и нижняя — ileum) имеют ясные различия: jejunum имеет больший диаметр, стенка ее толще, она богаче снабжена сосудами (различия в слизистой оболочке будут указаны ниже). Петли брыжеечной части тонкой кишки располагаются главным образом в mesogastrium и hypogastrium, при этом петли тощей кишки лежат главным образом влево от срединной линии, петли подвздошной кишки — главным образом справа от срединной линии. Брыжеечная часть тонкой кишки прикрыта спереди на большем или меньшем протяжении сальником (серозный брюшинный покров, состоящий из двух листков брюшины и спускающийся сюда с большой кривизны желудка). Она лежит как бы в рамке, образованной сверху поперечной ободочной кишкой, с боков — восходящей и нисходящей, внизу петли кишки могут спускаться в малый таз; иногда часть петель располагается спереди от ободочной кишки. Приблизительно в 2% случаев на подвздошной кишке, на расстоянии около 1 м от ее конца, находят отросток — дивертикул подвздошной кишки (меккелев дивертикул — остаток части эмбрионального желточного протока). Отросток имеет длину 5–7 см, приблизительно одинакового калибра с подвздошной кишкой и отходит от стороны, противоположной прикреплению к кишке брыжейки.

Строение. Слизистая оболочка, tunica mucosa, тонкой кишки имеет матовый бархатистый вид от покрывающих ее

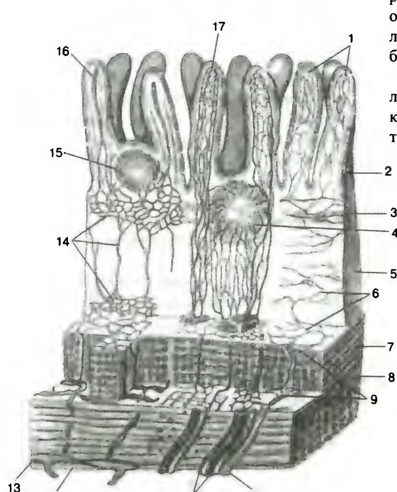


Рис. 152. Строение ворсинок тонкой кишки.

1 — plexus nervosus villi; 2 — epitelium; 3 — tun. muscularis mucosae; 4, 15 — noduli lymphoidi solitarii; 5 — tela submucosa; 6 — plexus submucosus; 7, 8 — stratum circulare и stratum longitudinale мышечной оболочки; 9 — plexus mesentericus; 10 — n. intestinalis; 11 — a. и v intestinales; 12 — tun. serosa, 13 — plexus lymphaticus subserosus; 14 — plexus lymphaticus submucosus; 16 — vasa lymphaticum centrale; 17 — plexus vasculosus villi.

многочисленных **кишечных ворсинок,** villi intestinales (рис. 152). Ворсинки представляют собой отростки слизистой оболочки длиной около 1 мм, покрыты, как и последняя, цилиндрическим эпителием и в центре имеют лимфатический синус и кровеносные капилляры. Функция ворсинок — всасывание питательных веществ, подвергшихся действию желчи, сока поджелудочной железы и кишечного сока, выделяемого кишечными железами, при этом всосавшиеся белки и углеводы поступают в кровь и по венозным сосудам попадают в печень, а жиры поступают в лимфатические сосуды. Число ворсинок больше всего в тощей кишке, где они тоньше и длиннее. Кроме пищеварения в полости кишки, существует пристеночное пищеварение. Оно совершается в микроворсинках, видимых только под электронным микроскопом и содержащих пищеварительные ферменты.

Круговые складки, plicae circulares (рис. 153), состоят только из слизистой оболочки и подслизистой основы (tunica muscularis в них не участвует) и являются постоянными образованиями, не исчезающими даже при растяжении кишечной трубки. Круговые складки не во всех отделах тонкой кишки одинаковы.

По всему протяжению тонкой кишки, а также, как это будет указано ниже, и толстой в слизистой оболочке расположены не заходящие в подслизистую основу многочисленные маленькие простые трубчатые железки, glandulae intestinales; они выделяют кишечный сок. В двенадцатиперстной кишке, преимущественно в верхней ее половине, имеется другой вид желез — glandulae duodenales, которые в отличие от glandulae intestinales располагаются в подслизистой основе. По строению они сходны с пилорическими железами желудка. В тонкой кишке имеется лимфатический аппарат, служащий для обезвреживания вредных веществ и микроорганизмов. Он представлен **одиночными фолликулами,** noduli lymphoidei solitarii, и их скоплениями — **групповыми лимфатическими фолликулами,** noduli lymphoidei aggregati.

Noduli lymphoidei solitarii разбросаны по всей тонкой кишке в виде беловатых возвышений величиной с просяное зерно (рис. 154). Noduli lymphoidei aggregati имеются только в ileum. Они имеют вид плоских продолговатых бляшек, продольный диаметр которых совпадает с продольной осью кишки. Они располагаются на стороне, противоположной месту прикрепления к кишке брыжейки. Общее количество групповых

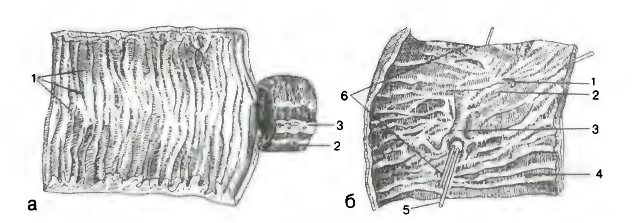
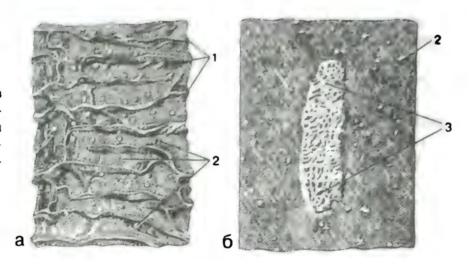


Рис. 153. Слизистая оболочка тонкой кишки.

а — тощая кишка: 1 — plicae circulares; 2 — tun. serosa, 3 — место прикрепления mesenterium; б — нисходящая часть двенадцатиперстной кишки. 1 — papilla duodeni minor; 2 — зонд, введенный в ductus pancreaticus accessorius, 3 — plica longitudinalis duodeni, 4 — plica circularis, 5, 6 — зонды, введенные в ductus pancreaticus и ductus choledochus

Рис. 154. Лимфатические фолликулы тонкой кишки.

а — тощая кишка, б подвздошная кишка в нижнем отделе 1 plicae circulares; 2 — noduli lymphoidei solitarii; 3 — noduli lymphoidei aggregati.



лимфоидных узелков — 20–30. В лимфатическом аппарате тонкой кишки осуществляется также биологическое (внутриклеточное) переваривание пищи.

Мышечная оболочка, tunica muscularis, соответственно форме тонкой кишки состоит из двух слоев миоцитов: наружного — продольного — и внутреннего — циркулярного; циркулярный слой развит лучше, чем продольный, мышечная оболочка по направлению к нижнему концу кишки становится тоньше. Существует мнение, согласно которому, кроме продольного и циркулярного слоев мускулатуры, в последнем (циркулярном) слое имеются **спиральные мышечные волокна**, местами образующие непрерывный слой спиральной мускулатуры. Сокращения мышечных волокон носят перистальтический характер, они последовательно распространяются в направлении к нижнему концу, причем циркулярные волокна суживают просвет, а продольные, укорачиваясь, способствуют его расширению (дистально от сократившегося кольца волокон). Спиральные волокна способствуют продвижению перистальтической волны дистально вдоль оси кишечной трубки. Сокращения в противоположном направлении называются антиперистальтическими.

Серозная оболочка, tunica serosa, охватывает со всех сторон только две части тонкой кишки (jejunum — тощую и ileum — подвздошную, оставляя на них узкую полоску сзади, между двумя листками брыжейки, между которыми к кишке подходят нервы, кровеносные и лимфатические сосуды и большое количество лимфатических узлов. Duodenum покрыта серозной оболочкой по-разному (см. раздел «Тонкая кишка»), преимущественно только спереди.

Рентгеноанатомия тощей и подвздошной кишки. При рентгенологическом исследовании видны тени петель тонкой кишки. Петли тощей кишки расположены частью горизонтально, частью вертикально, слева и посередине брюшной полости.

Петли подвздошной кишки находятся в области правой подвздошной ямки и имеют чаще вертикальное и косое расположение, образуя конгломерат.

Рельеф слизистой оболочки. В тощей кишке поперечные складки придают наружным контурам тени фестончатый или перистый вид, что является характерным признаком тонкой кишки; в определенные фазы перистальтики, как и в желудке, наблюдается образование продольных и косых складок. В подвздошной кишке по мере приближения к толстой число продольных складок увеличивается. Продольные складки образуют желоба и каналы для прохождения пищи, а поперечные несколько задерживают продвижение ее. Вследствие перемещения всех этих складок получаются разнообразнейшие рентгенологические картины.

Поступление пищи из тонкой кишки в caecum происходит ритмически и регулируется valva ileocaecalis, расположенной в caecum, которая открывается и закрывается наподобие привратника. Принятая контрастирующая масса через $^1/_2$ ч попадает в jejunum, через $1^1/_2$ ч заполняет ileum, через 4 ч начинает поступать в caecum и через 7–8 ч полностью переходит в толстую кишку.

Артерии тонкой кишки, aa. intestinales jejunales et ileales, происходят из a. mesenterica superior. Duodenum питается из aa. pancreaticoduodenales superiores (из a. gastroduodenalis) и из aa. pancreaticoduodenales inferiores (из a. mesenterica superior). *Венозная кровь* по одноименным венам оттекает в v. portae. *Лимфатические сосуды* несут лимфу в lnn. coeliaci et mesenterici (см. раздел о лимфатической системе).

Иннервация — из вегетативной нервной системы. В стенке кишки расположены три нервных сплетения: подсерозное, plexus subserosus, мышечно-кишечное, plexus mesentericus, и подслизистое, plexus submucosus. По симпатическим путям передастся чувство боли, уменьшаются перистальтика и секреция. N. vagus усиливает перистальтику и секрецию.

ПРОИЗВОДНЫЕ ЗАДНЕЙ КИШКИ

ТОЛСТАЯ КИШКА

Толстая кишка, intestinum crassum, простираясь от конца тонкой кишки до заднепроходного отверстия, разделяется на следующие части: 1) **слепая кишка,** caecum, с **червеобразным отростком,** appendix vermiformis; 2) **восходящая ободочная кишка,** colon ascendens; 3) **поперечная ободочная кишка**, colon transversum; 4) **нисходящая ободочная кишка,** colon descendens; 5) **сигмовидная ободочная кишка,** colon sigmoideum; 6) **прямая кишка,** rectum, и 7) **заднепроходный (анальный) канал,** canalis analis (см. рис. 158).

Общая длина толстой кишки колеблется от 1 до 1,5 м. Ширина в области caecum достигает 7 см, отсюда постепенно уменьшается, составляя в нисходящей ободочной кишке около 4 см. По своему внешнему виду толстая кишка отличается от тонкой, кроме более значительного диаметра, также наличием: 1) особых продольных мышечных тяжей, или **лент,** teniae coli; 2) характерных **вздутий,**

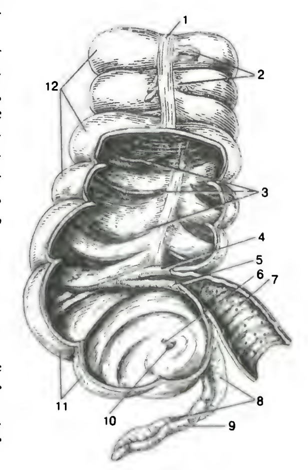


Рис. 155. Слепая кишка, червеобразный отросток и восходящая ободочная кишка; вид спереди (часть стенки удалена; по Р.Д. Синельникову).

1 — tenia libera, 2 — appendices epiploicae, 3 — plicae semilunares coli, 4, 5 — labium superius и inferius valvae ileocaecalis, 6 — зонд, введенный в просвет processus vermiformis, 7 — ileum, 8 — mesoappendix, 9 — appendix vermiformis; 10 — valvula processus vermiformis, 11 — caecum, 12 — haustrae coli

haustrae coli, и 3) **отростков серозной оболочки,** appendices epiploicae, содержащих жир (рис. 155).

Ленты ободочной кишки, teniae coli, числом три, начинаются у основания червеобразного отростка и, располагаясь приблизительно на равных расстояниях друг от друга, тянутся до начала rectum (поэтому для отыскания червеобразного отростка во время операции по поводу аппендицита надо найти место на слепой кишке, где все 3 ленты как бы сходятся). Teniae соответствуют положению продольного мышечного слоя ободочной кишки, который здесь не образует сплошного пласта и разделяется на 3 ленты: **1) свободная лента,** tenia libera, идет по передней поверхности caecum и colon ascendens; на colon transversum она вследствие поворота поперечной ободочной кишки вокруг своей оси переходит на заднюю поверхность; **2) брыжеечная лента,** tenia mesocolica, идет по линии прикрепления брыжейки поперечной ободочной кишки, отсюда и название «брыжеечная лента»; **3) сальниковая лента,** tenia omentalis, идет по линии прикрепления большого сальника на colon transversum и по продолжению этой линии в других отделах толстой кишки.

Вздутия толстой кишки, haustrae coli, заметны изнутри в виде мешкообразных углублений; снаружи они имеют вид выпячиваний, расположенных между лентами. Они способствуют обработке непереваренных остатков пищи. Вздутие исчезает, если ленты вырезать, так как происхождение haustrae coli зависит от того, что teniae coli несколько короче (на $^{1}/_{6}$) самой кишки.

Сальниковые отростки, appendices epiploicae, представляют собой выпячивания серозной оболочки в виде отростков 4–5 см длиной вдоль teniae libera et omentalis; у неистощенных субъектов appendices epiploicae содержат жировую ткань.

Haustrae coli, teniae coli и appendices epiploicae служат опознавательными признаками для отличия толстой кишки от тонкой во время операций.

Слизистая оболочка толстой кишки в связи с ослаблением процесса всасывания (всасывается главным образом вода) не имеет ворсинок, и поэтому она, в отличие от слизистой оболочки тонкой кишки, гладкая. Круговые складки, которые имеются в тонкой кишке, в толстой разбиваются на отдельные отрезки и становятся **полулунными,** plicae semilunares coli, включающими не только слизистую оболочку, но и остальные слои стенки. В функционирующей кишке возникают продольные и косые складки. В слизистой оболочке содержатся только кишечные железы и одиночные фолликулы. Мышечная оболочка состоит из двух слоев: наружного (продольного) и внутреннего (циркулярного). Сплошным является только внутренний (циркулярный), суживающий, который утолщается в связи с необходимостью проталкивать плотные каловые массы. Наоборот, расширяющая продольная мускулатура (сплошная в тонкой кишке) в толстой распадается на описанные выше три teniae, так как расширение просвета облегчается давлением самих каловых масс.

Слепая кишка, caecum (некоторые термины происходят от греч. τυφλον, typhlon, например воспаление слепой кишки — тифлит), является первым участком толстой кишки от ее начала до места впадения в нее тонкой кишки (см. рис. 155), имеет вид мешка с вертикальным размером около 6 см и поперечным — 7–7,5 см. Расположена caecum в правой подвздошной ямке тотчас выше латеральной половины lig. inguinale; иногда наблюдается более высокое положение, вплоть до нахождения кишки под печенью (сохранение зародышевого положения). Своей передней поверхностью caecum прилежит непосредственно к передней стенке живота или же отделена от нее большим сальником, сзади от caecum лежит m. iliopsoas. От медиально-задней поверхно-

сти caecum, на 2,5–3,5 см ниже впадения тонкой кишки, отходит **червеобразный отросток,** appendix vermiformis. Длина червеобразного отростка и его положение сильно варьируют, в среднем длина равна около 8,6 см, но в 2% случаев она уменьшается до 3 см, отсутствие червеобразного отростка наблюдается очень редко. Что касается положения червеобразного отростка, то оно прежде всего тесно связано с положением слепой кишки. Как правило, он, как и слепая кишка, лежит в правой подвздошной ямке, но может лежать и выше при высоком положении слепой кишки, и ниже, в малом тазу, при низком ее положении.

При нормально расположенной слепой кишке различают следующие четыре положения червеобразного отростка:

1) нисходящее положение (наиболее частое, в 40–45% случаев); если червеобразный отросток длинен, то конец его спускается в полость малого таза и при воспалении иногда срастается с мочевым пузырем и прямой кишкой;

2) латеральное положение (около 25% случаев);

3) медиальное положение (17–20% случаев);

4) восходящее положение позади слепой кишки (около 13% случаев); в этом случае червеобразный отросток располагается забрюшинно.

При всех разнообразных вариантах положения отростка место отхождения его от слепой кишки остается постоянным. При аппендиците болевая точка проецируется на поверхность живота на границе наружной и средней третей линии, соединяющей пупок с передней верхней подвздошной остью (точка Мак-Бернея), или, точнее, на линии, соединяющей обе передние верхние подвздошные ости в точке, отделяющей на этой линии правую треть от средней (точка Ланца).

Просвет червеобразного отростка у пожилых может частично или целиком зарастать. Червеобразный отросток открывается в полость слепой кишки **отверстием,** ostium appendicis vermiformis. Дифференциация слепой кишки на два отдела: собственно слепую кишку и узкую часть — червеобразный отросток — имеется, кроме человека, у антропоморфных обезьян (у грызунов конец слепой кишки также напоминает по своему строению червеобразный отросток). Слизистая оболочка червеобразного отростка сравнительно богата лимфоидной тканью в виде noduli lymphoidei aggregati appendicis vermiformis, и некоторые авторы видят в этом его функциональное значение («кишечная миндалина», которая задерживает и уничтожает патогенные микроорганизмы, чем и объясняется частота аппендицита). Стенка червеобразного отростка состоит из тех же слоев, что и стенка кишечника. По современным данным, лимфоидные образования червеобразного отростка играют важную роль в лимфопоэзе и иммуногенезе, что послужило основанием считать его органом иммунной системы.

Слепая кишка и червеобразный отросток покрыты брюшиной со всех сторон. **Брыжейка червеобразного отростка,** mesoappendix, тянется обычно до самого конца его. У слепой кишки приблизительно в 6% случаев задняя поверхность оказывается не покрытой брюшиной, причем кишка в таких случаях отделена от задней брюшной стенки прослойкой соединительной ткани, а червеобразный отросток расположен внутрибрюшинно.

На месте впадения тонкой кишки в толстую заметен внутри **илеоцекальный клапан,** valva ileocaecalis. Он состоит из двух полулунных складок, в основании которых залегает слой кольцевой мускулатуры, sphincter ileocaecalis. Valva et sphincter ileocaecalis образуют вместе приспособления, которые регулируют продвижение пищи из тонкой

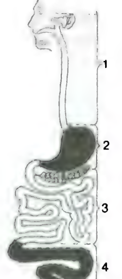


Рис. 156. Участки пищеварительного тракта.

1 - действия слюны (щелочная реакция); 2 - действия желудочного сока (кислая реакция); 3 - действия кишечного сока (щелочная реакция); 4 — действия содержимого толстой кишки (кислая реакция).

кишки, где реакция щелочная, в толстую, где среда снова кислая, и препятствуют обратному прохождению содержимого и химической нейтрализации среды (рис. 156). Поверхность valva ileocaecalis, обращенная в сторону тонкой кишки, покрыта ворсинками, тогда как другая поверхность ворсинок не имеет.

Восходящая ободочная кишка, colon ascendens, является непосредственным продолжением слепой, причем границей между ними служит место впадения подвздошной части тонкой кишки. Отсюда она направляется кверху и несколько кзади и, достигнув нижней поверхности печени, образует здесь изгиб влево и вперед — flexura coli dextra, переходя в colon transversum. Своей задней поверхностью, как правило, не покрытой брюшиной, colon ascendens прилежит к mm. iliacus et quadratus lumborum, а выше — к нижней части правой почки; спереди colon ascendens нередко отделяется от передней брюшной стенки петлями тонкой кишки.

Поперечная ободочная кишка, colon transversum,— самая длинная из ободочных (ее длина 25–30 см, тогда как восходящей — около 12 см, нисходящей — около 10 см), тянется от flexura coli dextra до flexura coli sinistra у нижнего конца селезенки, где ободочная кишка делает второй изгиб и переходит в colon descendens. Между обоими изгибами поперечная ободочная кишка идет не строго поперечно, а образует отлогую дугу выпуклостью книзу и несколько вперед, причем ее левый конец, flexura coli sinistra, стоит выше, чем правый, flexura coli dextra. Спереди поперечная ободочная кишка прикрыта на большем своем протяжении большим сальником, сверху с ней соприкасаются печень, желчный пузырь, желудок, хвостовая часть pancreas и нижний конец селезенки; сзади поперечная ободочная кишка пересекает pars descendens duodeni, головку pancreas и посредством **брыжейки,** mesocolon transversum, прикрепляется к задней брюшной стенке и к лежащему здесь переднему краю pancreas. Необходимо отметить большую изменчивость положения colon transversum, хотя она часто пересекает срединную плоскость на уровне пупка, но место пересечения средней линии может подниматься до мечевидного отростка или спускаться более или менее значительно ниже пупка. У живого человека кишка обычно расположена ниже, чем на трупе.

Нисходящая ободочная кишка, colon descendens, идет от flexura coli sinistra в левом подреберье вниз по левой стороне брюшной полости и на уровне подвздошного гребня переходит в colon sigmoideum. Спереди colon descendens обычно прикрыта петлями тонкой кишки, которые оттесняют ее к задней брюшной стенке, сзади она прилежит к диафрагме, ниже — к m. quadratus lumborum, соприкасаясь также с латеральным краем левой почки.

Сигмовидная ободочная кишка, colon sigmoideum, является продолжением нисходящей ободочной кишки и простирается до начала прямой кишки. Пустая сигмовидная кишка — средней величины, обычно располагается большей своей частью в полости малого таза, достигая правой стенки последнего. Здесь она загибается и,

направляясь вниз и влево, переходит в прямую кишку. Из этого положения сигмовидная кишка при наполнении пузыря или при наполнении самой кишки легко выводится и помещается выше лобкового симфиза. Спереди сигмовидную кишку прикрывают петли тонкой кишки.

Отношение ободочной кишки к брюшине складывается следующим образом: colon ascendens в большинстве случаев покрыта брюшиной спереди и с боков, задняя же ее поверхность серозной оболочки не имеет, реже colon ascendens имеет короткую (около 35 см) брыжейку. Colon transversum покрыта брюшиной со всех сторон и имеет длинную брыжейку, благодаря чему этот отдел ободочной кишки обладает значительной подвижностью. Отношение colon descendens к брюшине приблизительно то же, что и colon ascendens; брыжейка у нее встречается реже (около 25%). Colon sigmoideum покрыта брюшиной со всех сторон, имеет значительно выраженную брыжейку и поэтому легкоподвижна, образует характерную для этой части толстой кишки S-образную кривизну, откуда и происходит ее название.

Проекция отделов ободочной кишки на переднюю брюшную стенку: восходящая ободочная кишка проецируется в regio abdominalis lateralis dexter; поперечная ободочная — в regio umbilicalis, нисходящая — в regio abdominalis lateralis sinister, сигмовидная — в regio inguinalis sinister. Часть сигмовидной кишки, переходящая в прямую, проецируется в regio pubica.

Прямая кишка (рис. 157), rectum (некоторые термины образуются от греч. πρωκτοσ, proktos, например воспаление прямой кишки — проктит), служит для скопления каловых масс. Начинаясь на уровне мыса, она опускается в малый таз впереди крестца, образуя 2 изгиба в переднезаднем направлении: один, верхний, обращенный выпуклостью кзади, соответственно вогнутости крестца — flexura sacralis; второй, нижний, обращенный в области копчика выпуклостью вперед,— промежностный — flexura perinealis.

Верхний отдел rectum, соответствующий flexura sacralis, помещается в тазовой полости и называется pars pelvina; по направлению к flexura perinealis он расширяется, образуя **ампулу** — ampulla recti, диаметром 8–16 см, но может увеличиваться при переполнении или атонии до 30–40 см.

Конечная часть recti, направляющаяся назад и вниз, продолжается в **заднепроходный канал**, canalis analis, который, пройдя через тазовое дно, заканчивается **заднепроходным отверстием,** anus (лат. — кольцо). Длина окружности этого отдела более стабильна и составляет 5–9 см. Длина киш-

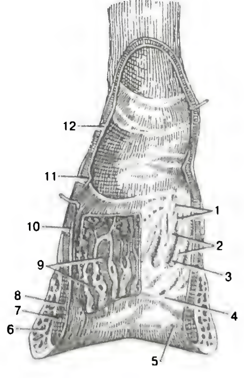


Рис. 157. Прямая кишка и заднепроходный канал (вскрыты спереди).

1 — noduli lymphoidei, 2 — columnae anales; 3 — sinus analis; 4 — zona haemorrhoidalis, 5 — cutis, 6 — m. sphincter ani externus; 7 — m. sphincter ani internus, 8 — tun. muscularis (stratum longitudinale), 9 — plexus haemorrhoidalis; 10 — tun. muscularis (stratum circulare), 11 — plica transversalis recti; 12 — tun. mucosa

ки — 13–16 см, из которых 10–13 см приходится на тазовый отдел, а 2,5–3 см — на анальный. По отношению к брюшине в прямой кишке различают 3 части: верхнюю, где она покрыта брюшиной интраперитонеально, с короткой брыжейкой — mesorectum, среднюю, расположенную мезоперитонеально, и нижнюю — экстраперитонеальную.

С развитием хирургии прямой кишки в настоящее время удобнее пользоваться делением ее на 5 отделов: надампулярный (или ректосигмоидный), верхнеампулярный, среднеампулярный, нижнеампулярный и промежностный (или canalis analis).

Стенка прямой кишки состоит из слизистой и мышечной оболочек и расположенных между ними **мышечной пластинки слизистой оболочки,** lamina muscularis mucosae, и **подслизистой основы,** tela submucosa.

Слизистая оболочка, tunica mucosa, благодаря развитому слою подслизистой основы собирается в многочисленные продольные складки, легко разглаживающиеся при растягивании стенок кишки. В canalis analis продольные складки в количестве 8–10 остаются постоянными в виде так называемых columnae anales. Углубления между ними носят название **анальных пазух,** sinus anales, которые особенно хорошо выражены у детей. Скапливающаяся в анальных пазухах слизь облегчает прохождение кала через узкий canalis analis. Анальные пазухи, или, как их называют клиницисты, анальные крипты, являются наиболее частыми входными воротами для патогенных микроорганизмов. В толще тканей между пазухами и заднепроходным отверстием находится венозное сплетение; его болезненное, сильно кровоточащее расширение называют геморроем.

Кроме продольных складок, в верхних отделах прямой кишки имеются поперечные **складки слизистой оболочки,** plicae transversae recti, аналогичные полулунным складкам сигмовидной кишки. Однако они отличаются от последних малым числом (3–7) и винтообразным ходом, способствующим поступательному движению каловых масс. Подслизистая основа, tela submucosa, сильно развита, что предрасполагает к выпадению слизистой оболочки наружу через задний проход.

Мышечная оболочка, tunica muscularis, состоит из двух слоев: внутреннего — циркулярного — и наружного — продольного. Внутренний утолщается в верхней части промежностного отдела до 5–6 мм и образует здесь **внутренний сфинктер,** m. sphincter ani internus, высотой 2–3 см, оканчивающийся на месте соединения анального канала с кожей (непосредственно под кожей лежит кольцо из исчерченных произвольных мышечных волокон — m. sphincter ani externus, входящий в состав мышц промежности). Продольный мышечный слой не группируется в tenia, как в colon, а распределяется равномерно на передней и задней стенках кишки. Внизу продольные волокна сплетаются с волокнами **мышцы, поднимающей задний проход,** m. levator ani (мышца промежности), и частично с наружным сфинктером.

Из приведенного описания видно, что конечный отрезок кишечника — прямая кишка — приобретает черты проводникового отдела пищеварительной трубки, как и начальная ее часть — пищевод. В этих обоих отрезках пищеварительного канала слизистая оболочка имеет продольные складки, мускулатура располагается в два сплошных слоя (внутренний — круговой, суживающий — и наружный — продольный, расширяющий), причем по направлению к отверстию, открывающемуся наружу, миоциты дополняются исчерченными произвольными волокнами. Сходство имеется и в развитии: по обоим концам первичной кишки в процессе эмбриогенеза происходит прорыв слепых концов трубки: глоточной перепонки при образовании пищевода и клоачной — при образовании прямой кишки. Таким образом, сходство

развития и функции (проведение содержимого) пищевода и прямой кишки определяет и известное сходство их строения.

Указанными чертами сходства с пищеводом конечная часть прямой кишки отличается от остальной ее части, которая развивается из эктодермы и содержит гладкую мускулатуру.

Топография прямой кишки. Кзади от прямой кишки находятся крестец и копчик, а спереди у мужчин она примыкает своим отделом, лишенным брюшины, к семенным пузырькам и семявыносящим протокам, а также к лежащему между ними не покрытому ею участку мочевого пузыря, а еще ниже к предстательной железе. У женщин прямая кишка спереди граничит с маткой и задней стенкой влагалища на всем его протяжении, отделенная от него прослойкой соединительной ткани, septum rectovaginale. Между собственной фасцией прямой кишки и передней поверхностью крестца и копчика нет каких-либо прочных фасциальных перемычек, что облегчает при операциях отделение и удаление кишки вместе с ее фасцией, охватывающей кровеносные и лимфатические сосуды.

Рентгеноанатомия толстой кишки. Как показывает рентгенологическое исследование толстой кишки (рис. 158), при сильном сокращении продольной мускулатуры какого-либо отдела длина его становится меньше, а haustrae coli ясно обозначаются, так что данный отдел становится похожим на виноградную гроздь. При расслаблении мускулатуры и переполнении просвета кишки контрастирующей массой haustrae coli сглаживаются и как характерный признак толстой кишки в том или ином участке временно исчезают.

У живого положение отделов толстой кишки более низкое, чем у трупа. Colon transversum никогда не имеет вида дуги, обращенной выпуклостью краниально, как



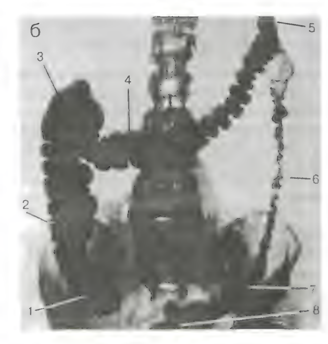


Рис. 158. а — нормальная толстая кишка, заполненная клизмой; б — рентгенограмма толстой кишки, прямая проекция.

1 — слепая кишка; 2 — восходящая ободочная кишка, 3 — правый изгиб ободочной кишки, 4 — поперечная ободочная кишка, 5 — левый изгиб ободочной кишки, 6 — нисходящая ободочная кишка, 7 — сигмовидная ободочная кишка, 8 — прямая кишка

это наблюдается иногда при вскрытии брюшной полости трупа. Обычно поперечная ободочная кишка расположена поперечно, косо или провисает наподобие гирлянды до уровня подвздошных костей, образуя дугу, обращенную выпуклостью вниз. Червеобразный отросток слепой кишки также располагается по-разному. Если место впадения отростка в caecum принять за центр круга, то отросток может располагаться по любому радиусу, чаще всего он направлен вниз и медиально.

Изменчивость положения червеобразного отростка у одного и того же индивидуума, т. е. подвижность его, обусловленная перистальтикой и давлением соседних органов, есть **характерный признак нормы**, ибо воспаленный отросток фиксируется спайками в каком-либо положении.

Эндоскопия толстой кишки. При ректороманоскопии, т. е. при осмотре живого с помощью особого прибора — ректороманоскопа, слизистая оболочка прямой и сигмовидной кишки имеет равномерную розовую окраску. Хорошо видны поперечные и продольные складки, а также анальные пазухи.

Артерии толстой кишки являются ветвями a. mesenterica superior и a. mesenterica inferior. Кроме того, к среднему и нижнему отделам прямой кишки подходят ветви от a. iliaca interna — aa. rectales media et inferior. При этом a. rectalis inferior является ветвью a. pudenda interna. *Вены* толстой кишки в разных отделах ее распространяются различно, соответственно строению, функции и развитию стенки кишки. Они впадают через v mesenterica superior и v. mesenterica inferior в v. portae. Из среднего и нижнего отделов прямой кишки отток венозной крови происходит в v iliaca interna (в систему нижней полой вены)

Отводящие *лимфатические сосуды* толстой кишки впадают в узлы, расположенные по питающим ее артериям (20–50 узлов). Эти узлы по их принадлежности к различным отделам толстой кишки делят на 3 группы.

1) узлы слепой кишки и червеобразного отростка — nodi lymphoidei ileocolici;

2) узлы ободочной кишки — nodi lymphoidei colici (dextri, medii et sinistri, а также mesenterici inferiores); от поперечной ободочной кишки отводящие лимфатические сосуды идут к девяти группам лимфатических узлов, расположенным по стенке кишки, в брыжейке ее, в желудочно-ободочной связке, в большом сальнике, в области желудка, поджелудочной железы и селезенки;

3) узлы прямой кишки, сопровождающие в виде цепочки a. rectalis superior,— nodi lymphoidei rectales superiores.

Из кожи заднего прохода лимфа оттекает в паховые узлы.

Все отделы толстой кишки получают *иннервацию* из симпатической (pl. mesentericus superior et inferior, pl. rectales superior, medius et inferior) и парасимпатической систем (n. vagus; для colon sigmoideum и rectum — nn. splanchnici pelvini). Прямая кишка в связи с наличием в ее стенке не только гладкой, но и поперечнополосатой мускулатуры (m. sphincter ani externus) иннервируется не только вегетативными нервами, но и анимальным нервом — n. pudendus (pars analis). Этим объясняются малая чувствительность ампулы прямой кишки и сильная болезненность анального отверстия.

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРОЕНИЯ КИШЕЧНИКА

1. Законы перистальтики кишечника объясняются строением кишечной стенки. Учитывая спиральный ход всех соединительнотканных волокон и части мышечных (спиральный слой tunica muscularis и muscularis mucosae), следует признать преобладание спиральной конструкции стенки тонкой кишки. Спиральная конструкция обусловливает полярность перистальтики тонкой кишки от орального полюса к анальному и препятствует в норме антиперистальтике. Толстая кишка имеет кольцевидную структуру вследствие значительного преобладания кольцевой мускулатуры (рис. 159). Поэтому, наряду с перистальтическими движениями, в толстой киш-

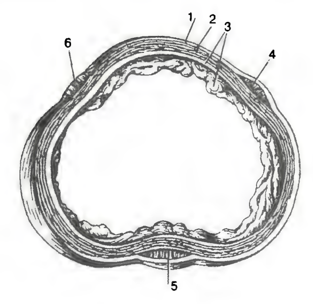


Рис. 159. Поперечный разрез толстой кишки.
1 — tun. serosa; 2 — tun. muscularis; 3 — tun. mucosa; 4, 5, 6 — продольный слой мускулатуры в виде трех мышечных лент: teniae omentalis, mesocolica, libera соответственно.

ке возможны антиперистальтические, способствующие перемешиванию и оформлению содержимого.

2. Слои кишечной стенки выполняют различные функции: слизистая оболочка — всасывательную и секреторную, мышечная — моторную, адвентиция — покровную. Соотношение этих функций по ходу кишечной трубки изменяется, так что имеются участки с преобладанием то двигательной, то других функций.

БОЛЬШИЕ ЖЕЛЕЗЫ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

ПЕЧЕНЬ

Печень, hepar, представляет собой объемистый железистый орган (масса около 1500 г). Функции печени многообразны. Она является прежде всего **крупной пищеварительной железой**, вырабатывающей желчь, которая по выводному протоку поступает в двенадцатиперстную кишку. Ей свойственна **барьерная функция**: ядовитые продукты белкового обмена, доставляемые в печень с кровью, в печени нейтрализуются. Кроме того, *эндотелий печеночных капилляров и звездчатые ретикулоэндотелиоциты обладают фагоцитарными свойствами (лимфоретикулогистиоцитарная система), что важно для обезвреживания всасывающихся в кишечнике веществ. Печень участвует во всех видах обмена; в частности, всасываемые слизистой оболочкой кишечника углеводы превращаются в печени в гликоген («депо» гликогена).* Печени приписывают также **гормональные функции.** В эмбриональном периоде ей свойственна **функция кроветворения**, так как она вырабатывает эритроциты. Таким образом, печень является одновременно **органом пищеварения, барьерным органом, органом кровообращения и обмена веществ всех видов, включая гормональный.**

Расположена печень непосредственно под диафрагмой, в верхней части брюшной полости справа, так что лишь сравнительно небольшая часть органа заходит у взрослого влево от средней линии; у новорожденного она занимает большую часть брюшной полости, равняясь $^1/_{20}$ массы всего тела, тогда как у взрослого эта величина уменьшается приблизительно до $^1/_{50}$.

На печени различают 2 поверхности и 2 края. Верхняя, или, точнее, передневерхняя, поверхность, facies diaphragmatica, выпукла соответственно вогнутости диафрагмы, к которой она прилежит; нижняя поверхность, facies visceralis, обращена вниз и назад и несет на себе ряд вдавлений от брюшных внутренностей, к которым она прилежит. Верхняя и нижняя поверхности отделяются друг от друга острым нижним

краем, margo inferior. Другой край печени, верхнезадний, напротив, настолько тупой, что его можно рассматривать как заднюю поверхность печени.

В печени различают 2 **доли: правую,** lobus hepatis dexter, и меньшую **левую,** lobus hepatis sinister, которые на диафрагмальной поверхности отделены друг от друга **серповидной связкой печени,** lig. falciforme hepatis. В свободном крае этой связки заложен плотный фиброзный тяж — **круглая связка печени,** lig. teres hepatis, которая тянется от **пупка,** umbilicus, и представляет собой заросшую **пупочную вену,** v. umbilicalis. Круглая связка перегибается через нижний край печени, образуя **вырезку,** incisura ligamenti teretis, и ложится на висцеральной поверхности печени в левую продольную борозду, которая на этой поверхности является границей между правой и левой долями печени. Круглая связка занимает передний отдел этой борозды — fissura ligamenti teretis; задний отдел борозды содержит продолжение круглой связки в виде тонкого фиброзного тяжа — заросшего **венозного протока,** ductus venosus, функционировавшего в зародышевом периоде жизни, этот отдел борозды называется fissura ligamenti venosi (рис. 160).

Правая доля печени на висцеральной поверхности делится на вторичные доли двумя бороздами, или углублениями. Одна из них идет параллельно левой продольной борозде и в переднем отделе, где располагается **желчный пузырь,** vesica fellea, носит название fossa vesicae felleae; задний отдел борозды, более глубокий, содержит в себе **нижнюю полую вену,** v. cava inferior, и носит название sulcus venae cavae Fossa vesicae felleae и sulcus venae cavae отделены друг от друга сравнительно узким перешейком из печеночной ткани, носящим название **хвостатого отростка,** processus caudatus. Глубокая поперечная борозда, соединяющая задние концы fissura ligamenti teretis и fossae vesicae felleae, носит название **ворот печени,** porta hepatis. Через них входят a. hepatica и v. portae с сопровождающими их нервами и выходят лимфатические сосуды и ductus hepaticus communis, выносящий из печени желчь. Часть правой доли печени, ограниченная сзади воротами печени, с боков — ямкой желчного пузыря справа и щелью круглой связки слева, носит название

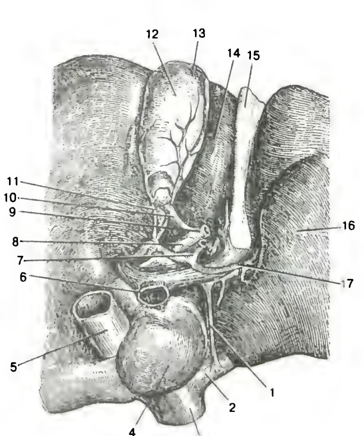


Рис. 160. Ворота печени.

1 — lig. venosum; 2 — v. hepatica sinistra; 3, 5 — v. cava inferior; 4 — lobus caudatus; 6 — v. portae; 7 — a. hepatica propria; 8 — ductus hepaticus communis 9 — ductus choledochus; 10 - ductus cysticus; 11 — a. cystica; 12 — vesica fellea; 13 — fundus vesicae felleae; 14 lobus quadratus; 15 — lig. teres hepatis 16 — lobus sinister; 17 — r. sinister a. hepaticae propriae

квадратной доли, lobus quadratus. Участок кзади от ворот печени между fissura ligamenti venosi слева и sulcus venae cavae справа составляет **хвостатую долю,** lobus caudatus.

Соприкасающиеся с поверхностями печени органы образуют на ней **вдавления,** impressiones, носящие название соприкасающегося органа. Большая часть поверхности печени покрыта брюшиной, за исключением части ее задней поверхности, где печень непосредственно прилежит к диафрагме.

Строение. Под серозной оболочкой печени находится тонкая **фиброзная** оболочка, tunica fibrosa. Она в области ворот печени вместе с сосудами входит в вещество печени и продолжается в тонкие прослойки соединительной ткани, окружающей **дольки печени,** lobuli hepatis. У человека дольки слабо отделены друг от друга, у некоторых животных, например у свиньи, соединительнотканные прослойки между дольками выражены сильнее.

Печеночные клетки в дольке группируются в виде пластинок, которые располагаются радиально от осевой части дольки к периферии. Внутри долек в стенке печеночных капилляров, кроме эндотелиоцитов, есть звездчатые клетки, обладающие фагоцитарными свойствами. Дольки окружены **междольковыми венами,** venae interlobulares, представляющими собой ветви воротной вены, и **междольковыми артериальными веточками,** arteriae interlobulares (от a. hepatica propria). Между печеночными клетками, из которых складываются дольки печени, располагаясь между соприкасающимися поверхностями двух печеночных клеток, идут **желчные протоки,** ductuli biliferales. Выходя из дольки, они впадают в **междольковые протоки,** ductuli interlobulares. Из каждой доли печени выходит выводной проток. Из слияния правого и левого протоков образуется ductus hepaticus communis, выносящий из печени **желчь,** bilis, и выходящий из ворот печени. Общий печеночный проток слагается чаще всего из двух протоков, но иногда из трех, четырех и даже пяти.

Желчный пузырь, vesica fellea s. biliaris (см. рис. 160; рис. 161), имеет грушевидную форму. Широкий конец его, выходящий несколько за нижний край печени, носит название **дна,** fundus vesicae felleae. Противоположный узкий конец желчного пузыря носит название **шейки,** collum vesicae felleae; средняя же часть образует **тело,** corpus vesicae felleae. Шейка непосредственно продолжается в пузырный проток, ductus cysticus, длиной около 3,5 см. Из слияния ductus cysticus и ductus hepaticus communis образуется **общий желчный проток,** ductus choledochus (желчеприемный, от греч. δέχομαι, dechomai — принимаю). Последний лежит между двумя листками lig. hepatoduodenale, имея сзади от себя воротную вену, а слева — общую печеночную артерию, далее он спускается вниз позади верхней части duodeni, прободает медиальную стенку pars descendens duodeni и открывается вместе с протоком поджелудочной железы отверстием в расширение, находящееся внутри papilla duodeni major и носящее название ampulla hepatopancreatica. Длина ductus choledochus около 7 см.

Желчный пузырь покрыт брюшиной лишь с нижней поверхности, дно его прилежит к передней брюшной стенке в углу между правым m. rectus abdominis и нижним краем ребер. Лежащий под серозной оболочкой **мышечный слой,** tunica muscularis, состоит из непроизвольных мышечных волокон с примесью фиброзной ткани. Слизистая оболочка образует складки и содержит много слизистых желез. В шейке и в ductus cysticus имеется ряд складок, расположенных спирально и составляющих **спиральную складку,** plica spiralis.

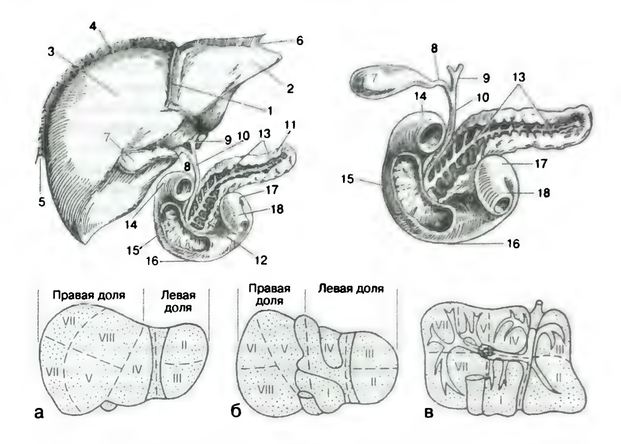


Рис. 161. Пути выведения желчи (вверху) и сегментарное строение печени (внизу).

а — диафрагмальная поверхность печени; б — висцеральная поверхность печени; в — сегментарные ветви воротной вены (проекция на висцеральную поверхность).

1 — lig. falciforme hepaticus; 2 — lobus hepatis sinister; 3 — lobus hepatis dexter; 4, 5, 6 — lig. coronarium hepatis; 7 — vesica fellea; 8 — ductus cysticus; 9 — ductus hepaticus communis; 10 — ductus choledochus; 11 — cauda pancreatis; 12 — caput pancreatis; 13 — ductus pancreaticus (железа вскрыта); 14 — pars superior duodeni; 15 — pars descendens duodeni; 16 — pars horizontalis (inferior) duodeni; 17 — pars ascendens duodeni; 18 — начало тощей кишки. Римские цифры — сегменты.

Рентгеноанатомия желчного пузыря. При рентгенологическом исследовании желчного пузыря (холецистография) видна его тень, на которой можно различить шейку, тело и дно. Последнее обращено вниз. Контуры пузыря четкие, ровные и гладкие. Форма пузыря в зависимости от степени наполнения его желчью бывает грушевидной, цилиндрической и яйцевидной. Положение пузыря колеблется между уровнями XII грудного и V поясничного позвонков в зависимости от положения печени, ее экскурсий при дыхании и пр.

Пути выведения желчи. Так как желчь вырабатывается в печени круглосуточно, а поступает в кишечник по мере надобности, то возникает потребность в резервуаре для хранения желчи. Таким резервуаром и является желчный пузырь. Наличие его определяет особенности строения желчных путей (см. рис. 161).

Вырабатываемая в печени желчь вытекает из нее по **общему печеночному протоку**, ductus hepaticus communis. В случае надобности она поступает сразу в двенадцатиперстную кишку по ductus choledochus. Если же этой надобности нет, то ductus choledochus и его сфинктер находятся в сокращенном состоянии и не пускают желчь в кишку, вследствие чего желчь может направляться только в ductus cysticus и далее в желчный пузырь, чему способствует строение **спиральной складки,** plica spiralis.

Когда пища поступает в желудок и возникает соответствующий рефлекс, происходит сокращение мышечной стенки желчного пузыря и одновременно расслабление мускулатуры ductus choledochus и сфинктеров, в результате чего желчь поступает в просвет кишки.

Топография печени. Печень проецируется на переднюю брюшную стенку в надчревной области. Границы печени, верхняя и нижняя, проецированные на переднебоковую поверхность туловища, сходятся одна с другой в двух точках: справа и слева. Верхняя граница печени начинается в десятом межреберье справа, по средней подмышечной линии. Отсюда она круто поднимается кверху и медиально, соответственно проекции диафрагмы, к которой прилежит печень, и по правой сосковой линии достигает четвертого межреберья; отсюда граница плавно опускается влево, пересекая грудину несколько выше основания мечевидного отростка, и в пятом межреберье доходит до середины расстояния между левой грудинной и левой сосковой линиями. Нижняя граница, начинаясь в том же месте в десятом межреберье, что и верхняя граница, идет отсюда наискось и медиально, пересекает IX и X реберные хрящи справа, идет по области надчревья наискось влево и вверх, пересекает реберную дугу на уровне VII левого реберного хряща и в пятом межреберье соединяется с верхней границей.

Связки печени. Связки печени образованы брюшиной, которая переходит с нижней поверхности диафрагмы на печень, на ее диафрагмальную поверхность, где образует **венечную связку печени,** lig. coronarium hepatis. Края этой связки имеют вид треугольных пластинок, обозначаемых как **треугольные связки,** ligg. triangulare dextrum et sinistrum.

От висцеральной поверхности печени отходят связки к ближайшим органам: к правой почке — lig. hepatorenale, к малой кривизне желудка — lig. hepatogastricum— и к двенадцатиперстной кишке — lig. hepatoduodenale.

Питание печени происходит за счет a. hepatica propria, но в четверти случаев — и от левой желудочной артерии.

Особенности сосудов печени заключаются в том, что, кроме артериальной крови, она получает еще и венозную кровь. Через ворота в вещество печени входят a. hepatica propria и воротная вена, v. portae. Войдя в ворота печени, v. portae, несущая кровь от непарных органов брюшной полости, разветвляется на самые тонкие веточки, расположенные между дольками,— vv. interlobulares. Последние сопровождаются aa. interlobulares (ветвями a. hepatica propria) и ductuli interlobulares. В веществе самих долек печени из артерий и вен формируются капиллярные сети, из которых вся кровь собирается в центральные вены — vv. centrales. Vv. centrales, выйдя из долек печени, впадают в собирательные вены, которые, постепенно соединяясь между собой, образуют v. hepatica. Печеночные вены имеют сфинктеры в местах впадения в них центральных вен Vv hepaticae в количестве 3–4 крупных и нескольких мелких выходят из печени на ее задней поверхности и впадают в v. cava inferior.

Таким образом, в печени имеются две системы вен. 1) **портальная**, образованная разветвлениями v. portae, по которой кровь притекает в печень через ее ворота, и 2) **кавальная**, представляющая собой совокупность vv hepaticae, несущих кровь из печени в v. cava inferior.

Во внутриутробном периоде функционирует еще третья, пупочная, система вен; последние являются ветвями v. umbilicalis, которая после рождения облитерируется (зарастает) Что касается лимфатических сосудов, то внутри долек печени нет настоящих лимфатических капилляров: они существуют только в интерлобулярной соединительной ткани и вливаются в сплетения лимфатических сосудов, сопровождающих ветвления воротной вены, печеночной артерии и желчных путей, с одной стороны, и корни печеночных вен с другой. Отводящие лимфатические сосуды печени идут к nodi hepatici, coeliaci, gastrici dextri, pylorici и к околоаортальным узлам в брюшной полости, а также к диафрагмальным и задним медиастинальным узлам (в грудной полости) Из печени выводится около половины всей лимфы

Иннервация печени осуществляется ветвями блуждающих нервов и печеночным (симпатическим) сплетением.

Сегментарное строение печени (см. рис. 161). В связи с развитием хирургии и гепатологии в настоящее время создано учение о сегментарном строении печени, которое изменило прежнее представление о делении печени только на доли и дольки.

Как отмечалось, в печени имеется 5 трубчатых систем: 1) желчные пути; 2) артерии; 3) ветви воротной вены (портальная система); 4) печеночные вены (кавальная система) и 5) лимфатические сосуды (рис. 162).

Вены портальной и кавальной систем идут параллельно друг другу, а остальные трубчатые системы сопровождают разветвления воротной вены, идут параллельно друг другу и образуют сосудисто-секреторные пучки, к которым присоединяются и нервы. Часть лимфатических сосудов выходит вместе с печеночными венами.

Сегмент печени — это пирамидальный участок ее паренхимы, прилегающий к органам так называемой печеночной триады (ветвь воротной вены 2-го порядка, сопутствующая ей ветвь собственной печеночной артерии и соответствующая ветвь печеночного протока).

В печени выделяются следующие сегменты, начиная от sulcus venae cavae влево, против часовой стрелки. I — хвостатый сегмент левой доли, соответствующий соименной доле печени; II — задний сегмент левой доли, локализуется в заднем отделе одноименной доли; III — передний сегмент левой доли, располагается в одноименном отделе ее; IV — квадратный сегмент левой доли, соответствует соименной доле печени; V — средний верхнепередний сегмент правой доли; VI — латеральный нижнепередний сегмент правой доли; VII — латеральный нижнезадний сегмент правой доли; VIII — средний верхнезадний сегмент правой доли.

Сегменты, группируясь по радиусам вокруг ворот печени, входят в более крупные самостоятельные участки печени, называемые зонами, или секторами (см. рис. 168). Различают 5 таких секторов:

1) левый латеральный сектор соответствует II сегменту (моносегментарный сектор);
2) левый парамедианный сектор образован III и IV сегментами;
3) правый парамедианный сектор составляют V и VIII сегменты;
4) правый латеральный сектор включает VI и VII сегменты;
5) левый дорсальный сектор соответствует I сегменту (моносегментарный сектор).

Сегменты печени формируются уже во внутриутробном периоде и ясно выражены к моменту рождения. Учение о сегментарном строении печени углубляет прежнее представление о делении ее только на доли и дольки.

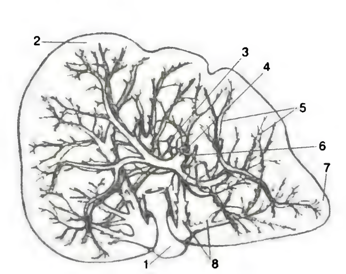


Рис. 162. Трубчатые системы печени (по Р.Д. Синельникову).

1 — v. cava inferior; 2 — lobus hepaticus dexter; 3 — ductus hepaticus comm., 4 v. portae; 5 — лимфатические сосуды, 6 a. hepatica; 7 — lobus hepaticus sinister; 8 vv. hepaticae.

ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Поджелудочная железа, pancreas, лежит позади желудка* на задней брюшной стенке в regio epigastrica, заходя своей левой частью в левое подреберье. Сзади железа прилежит к левой почечной вене, аорте и нижней полой вене.

Поджелудочная железа делится на **головку,** caput pancreatis, с **крючковидным отростком,** processus uncinatus, на **тело,** corpus pancreatis, и **хвост,** cauda pancreatis. Головка железы охвачена двенадцатиперстной кишкой и располагается на уровне I и верхней части II поясничных позвонков. На границе ее с телом имеется глубокая **вырезка,** incisura pancreatis (в вырезке лежат a. и v. mesentericae superiores), а иногда суженная часть в виде шейки. Тело железы призматической формы, имеет три поверхности: переднюю, заднюю и нижнюю. **Передняя поверхность,** facies anterior, вогнута и прилежит к желудку; близ соединения головки с телом обычно заметна выпуклость в сторону малого сальника, называемая tuber omentale. **Задняя поверхность,** facies posterior, обращена к задней брюшной стенке. **Нижняя поверхность,** facies inferior, обращена вниз и несколько вперед. Три поверхности отделены друг от друга тремя **краями:** margo superior, anterior et inferior. По верхнему краю, в правой его части, идет a. hepatica communis, а влево вдоль края тянется селезеночная артерия. Железа справа налево несколько поднимается, так что хвост ее лежит выше, чем головка, и подходит к нижней части селезенки. Капсулы pancreas не имеет, вследствие чего бросается в глаза ее дольчатое строение. Общая длина железы 12–15 см.

Брюшина покрывает переднюю и нижнюю поверхности pancreas, задняя ее поверхность совершенно лишена брюшины. **Выводной проток поджелудочной железы,** ductus pancreaticus, идет внутри железы по ее длиннику и принимает многочисленные мелкие протоки, которые впадают в него почти под прямым углом. Соединившись с ductus choledochus, проток открывается общим с ним отверстием на papilla duodeni major (см. рис. 161). Иногда наблюдается наличие **добавочной поджелудочной железы,** pancreas accessoris. Встречается также кольцевидная форма pancreas, вызывающая сдавление duodenum.

Строение. По строению поджелудочная железа относится к сложным альвеолярным железам. В ней различаются две составные части: главная масса железы имеет внешнесекреторную функцию, выделяя свой секрет через выводной проток в двенадцатиперстную кишку; меньшая часть железы в виде так называемых **поджелудочных островков,** insulae pancreaticae, относится к эндокринным образованиям (т. е. железам, не имеющим выводных протоков, секреты которых называются гормонами) и выделяет в кровь гормон поджелудочной железы инсулин (от лат. insula — островок), регулирующий содержание сахара в крови.

Таким образом, поджелудочная железа анатомически едина, однако здесь имеются два совершенно разных органа: один — пищеварительная железа с весьма активной внешней секрецией, другой — железа внутренней секреции (эндокринный орган).

Pancreas, как железа смешанной секреции, имеет множественные *источники питания:* aa. pancreaticoduodenales superiores et inferiores, aa. lienalis и gastroepiploica sin. и др. Сопменные *вены* впадают в v. portae и ее притоки. *Лимфа* течет к ближайшим узлам: lnn. coeliaci, pancreatici и др. *Иннервация* — ветвями блуждающих нервов и симпатическим сплетением поджелудочной железы.

* При вскрытии трупа она действительно лежит под желудком, отсюда и название ее. У новорожденных она располагается выше, чем у взрослых, на уровне XI–XII грудных позвонков.

БРЮШИНА

Брюшина, peritoneum, представляет собой замкнутый серозный мешок, который только у женщин сообщается с внешней средой через очень маленькие брюшные отверстия маточных труб. Как всякий серозный мешок, брюшина состоит из двух листков: пристеночного, **париетального**, peritoneum parietale, и **висцерального**, peritoneum viscerale. Первый выстилает брюшные стенки, второй покрывает внутренности, образуя их серозный покров на большем или меньшем протяжении. Оба листка тесно соприкасаются друг с другом, между ними находится при невскрытой брюшной полости только узкая щель, называемая **полостью брюшины**, cavitas peritonei, в которой содержится небольшое количество серозной жидкости, увлажняющей поверхность органов и облегчающей, таким образом, передвижение их относительно друг друга. При попадании воздуха во время операции или вскрытия трупа или при большом скоплении патологических жидкостей оба листка расходятся, и тогда полость брюшины получает вид настоящей, более или менее объемистой полости.

Париетальная брюшина выстилает непрерывным слоем изнутри переднюю и боковые стенки живота и затем продолжается на диафрагму и заднюю брюшную стенку. Здесь она встречается с внутренностями и, заворачиваясь на последние, непосредственно переходит в покрывающую их висцеральную брюшину (рис. 163).

Между брюшиной и стенками живота располагается соединительнотканный слой, обычно с большим или меньшим содержанием жировой ткани — **подбрюшинная клетчатка,** tela subserosa, которая не везде одинаково выражена. В области диафрагмы она, например, отсутствует, на задней стенке живота она развита больше всего, заполняя пространство между нею и внутрибрюшной фасцией, так называемое **забрюшинное пространство,** spatium retroperitoneale, и охватывая почки, мочеточники, надпочечники, брюшную аорту и нижнюю полую вену с их ветвями. По передней брюшной стенке на большом протяжении подбрюшинная клетчатка выражена слабо, но внизу, в regio pubica, количество жира в ней увеличивается, брюшина здесь соединяется со стенкой живота более рыхло, вследствие чего мочевой пузырь при своем растяжении отодвигает брюшину от передней брюшной стенки и его передняя поверхность на расстоянии около 5 см выше лобка приходит в соприкосновение с брюшной стенкой, не покрытой брюшиной.

В нижней части передней брюшной стенки брюшина образует 5 складок, сходящихся к **пупку,** umbilicus; одна **срединная** непарная, plica umbilicalis mediana, и две парные, plicae umbilicales mediales и plicae umbilicales laterales.

Перечисленные складки внизу отграничивают на каждой стороне над паховой связкой по две **паховые ямки,** fossae inguinales, имеющие отношение к паховому каналу. Тотчас под медиальной частью паховой связки имеется **бедренная ямка,** fossa femoralis, которая соответствует положению внутреннего кольца бедренного канала. Кверху от пупка брюшина переходит с передней брюшной стенки и диафрагмы на диафрагмальную поверхность печени в виде **серповидной связки,** lig. falciforme hepatis, между двумя листками которой в переднем свободном ее крае заложена **круглая связка печени,** lig. teres hepatis (заросшая пупочная вена).

Брюшина с нижней поверхности диафрагмы переходит на диафрагмальную поверхность печени, образуя **венечную связку печени,** lig. coronarium hepatis, которая по краям имеет вид треугольных пластинок, носящих название **треугольных связок,** lig. triangulare dextrum et sinistrum. С диафрагмальной поверхности печени брю-

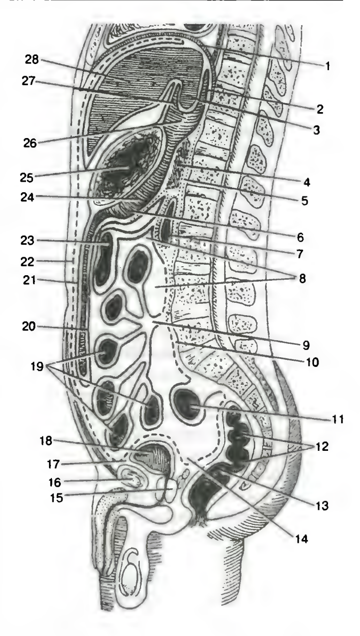


Рис. 163. Схема расположения брюшины.

1 — диафрагма, 2 — верхняя часть сальниковой сумки; 3 — хвостатая доля печени; 4 — поджелудочная железа; 5 — забрюшинное пространство; 6 — задняя стенка большого сальника; 7 — двенадцатиперстная кишка; 8 — полость брюшины; 9 — корень брыжейки тонкой кишки; 10 — забрюшинное пространство; 11 — нисходящая ободочная кишка; 12 — сигмовидная кишка; 13 — прямая кишка; 14 — excavatio rectovesicalis; 15 — предстательная железа и семенной пузырек; 16 — лобковый симфиз; 17 — предпузырное пространство; 18 — мочевой пузырь; 19 — тонкая кишка на брыжейке; 20 — большой сальник (задний листок); 21 — большой сальник (передний листок); 22 — париетальный листок брюшины; 23 — поперечная ободочная кишка с брыжейкой; 24, 26 — сальниковая сумка; 25 — желудок; 27 — малый сальник (печеночно-желудочная связка), 28 — печень.

шина через нижний острый передний край печени перегибается на висцеральную поверхность, отсюда она отходит от правой доли на верхний конец правой почки, образуя lig. hepatorenale, а от ворот — к малой кривизне желудка в виде тонкой lig. hepatogastricum и на ближайшую к желудку часть duodenum в виде lig. hepatoduodenale. Обе эти связки представляют собой дупликатуры брюшины, так как в области ворот печени встречаются 2 листка брюшины: один — идущий к воротам с передней части висцеральной поверхности печени, а второй — с задней ее части. Lig. hepatoduodenale и lig. hepatogastricum, являясь продолжением одна другой, составляют вместе **малый сальник,** omentum minus. На малой кривизне желудка оба листка малого сальника расходятся: один листок покрывает переднюю поверхность желудка, другой — заднюю. На большой кривизне оба листка вновь сходятся и спускаются вниз впереди поперечной ободочной кишки и петель тонкой кишки, образуя переднюю пластинку **большого сальника,** omentum majus. Спустившись вниз, два листка большого сальника на большей или меньшей высоте заворачиваются обратно вверх, образуя его заднюю пластинку из двух листков (таким образом, большой сальник состоит из четырех листков). Достигнув поперечной ободочной кишки, два листка, составляющих заднюю пластинку большого сальника, срастаются с colon transversum и с ее брыжейкой и вместе с последней затем идут назад к margo anterior поджелудочной железы; отсюда листки расходятся, один — вверх, другой — вниз. Один, покрыв переднюю поверхность pancreas, идет

вверх на диафрагму, а другой, покрыв нижнюю поверхность железы, переходит в брыжейку colon transversum.

У взрослого при полном сращении передней и задней пластинок большого сальника с colon transversum на tenia mesocolica оказываются, таким образом, сращенными 5 листков брюшины: 4 листка сальника и висцеральная брюшина кишки (см. рис. 163).

Проследим теперь ход брюшины от того же листка передней брюшной стенки, но не в направлении вверх на диафрагму, а в поперечном направлении. С передней брюшной стенки брюшина, выстилая боковые стенки полости живота и переходя на заднюю стенку справа, окружает со всех сторон caecum с ее червеобразным отростком, последний получает **брыжейку** — mesoappendix. Брюшина покрывает colon ascendens спереди и с боков, затем нижнюю часть передней поверхности правой почки, переходит в медиальном направлении через m. psoas и мочеточник и у **корня брыжейки тонкой кишки,** radix mesenterii, загибается в правый листок этой брыжейки. Снабдив тонкую кишку полным серозным покровом, брюшина переходит в левый листок брыжейки; следовательно, брыжейка тонкой кишки состоит из двух листков висцеральной брюшины. У корня брыжейки левый листок последней переходит в пристеночный листок задней брюшной стенки, брюшина покрывает далее влево нижнюю часть левой почки и подходит к colon descendens, которая относится к брюшине так же, как и colon ascendens; далее брюшина на боковой стенке живота вновь заворачивается на переднюю брюшную стенку. Вся полость брюшины может быть условно подразделена на 3 области, или этажа:

1) верхний этаж ограничен сверху диафрагмой, снизу брыжейкой поперечной ободочной кишки, mesocolon transversum;

2) средний этаж простирается от mesocolon transversum книзу до входа в малый таз;

3) нижний этаж начинается от линии входа в малый таз и соответствует полости малого таза, которой заканчивается внизу брюшная полость.

1. ***Верхний этаж полости брюшины*** распадается на три сумки: **печеночная сумка**, bursa hepatica, **преджелудочная сумка**, bursa pregastrica, и **сальниковая сумка**, bursa omentalis. **Печеночная сумка**, bursa hepatica, охватывает правую долю печени и отделяется от bursa pregastrica посредством lig. falciforme hepatis, сзади она ограничена lig. coronarium hepatis. В глубине bursa hepatica, под печенью, прощупывается верхний конец правой почки с надпочечником. **Преджелудочная сумка** охватывает левую долю печени, переднюю поверхность желудка и селезенку; по заднему краю левой доли печени проходит левая часть венечной связки, селезенка со всех сторон покрыта брюшиной, и только в области ворот ее брюшина переходит с селезенки на желудок, образуя lig. gastrolienale, и на диафрагму — lig. phrenicolienale.

Сальниковая сумка, bursa omentalis, представляет собой часть общей полости брюшины, лежащую позади желудка и малого сальника. В состав **малого сальника,** omentum minus, входят, как было указано, 2 связки брюшины: lig. hepatogastricum, идущая от висцеральной поверхности и ворот печени к малой кривизне желудка, и lig. hepatoduodenale, соединяющая ворота печени с pars superior duodeni. Между листками lig. hepatoduodenale проходят общий желчный проток (справа), общая печеночная артерия (слева) и воротная вена (кзади и между этими образованиями), а также лимфатические сосуды, узлы и нервы (см. рис. 163).

Полость сальниковой сумки сообщается с общей полостью брюшины только посредством сравнительно узкого foramen epiploicum. Foramen epiploicum ограничено сверху хвостатой долей печени, спереди — свободным краем lig. hepatoduodenale, сни-

зу — верхней частью двенадцатиперстной кишки, сзади — листком брюшины, покрывающим проходящую здесь нижнюю полую вену, а более кнаружи — связкой, переходящей с заднего края печени на правую почку, lig. hepatorenale. Часть сальниковой сумки, непосредственно примыкающая к сальниковому отверстию и располагающаяся позади lig. hepatoduodenale, носит название **преддверия,** vestibulum bursae omentalis; сверху оно ограничено хвостатой долей печени, а снизу — duodenum и головкой pancreas. Верхней стенкой сальниковой сумки служит нижняя поверхность хвостатой доли печени. Париетальный листок брюшины, образующий заднюю стенку сальниковой сумки, покрывает расположенные здесь аорту, нижнюю полую вену, поджелудочную железу, левую почку и надпочечник. По переднему краю pancreas париетальный листок брюшины отходит от pancreas и продолжается вперед и вниз в качестве переднего листка mesocolon transversum или, точнее, задней пластинки большого сальника, сращенной с mesocolon transversum, образуя нижнюю стенку сальниковой сумки.

Левую стенку сальниковой сумки составляют связки селезенки: **желудочно-селезеночная,** lig. gastrolienale, и **диафрагмально-селезеночная,** lig. phrenicolienale.

Большой сальник, omentum majus, в виде фартука свисает вниз от colon transversum, прикрывая на большем или меньшем протяжении петли тонкой кишки; название свое он получил от наличия в нем жира. Он состоит из 4 листков брюшины, сращенных в виде пластинок. Передней пластинкой большого сальника служат 2 листка брюшины, отходящие вниз от большой кривизны желудка и проходящие впереди colon transversum, с которой они срастаются, причем переход брюшины с желудка на colon transversum носит название lig. gastrocolicum. Указанные два листка сальника могут опускаться впереди петель тонкой кишки почти до уровня лобковых костей, затем они загибаются в заднюю пластинку сальника, так что вся толща большого сальника состоит из четырех листков, с петлями тонкой кишки листки сальника нормально не срастаются. Между листками передней пластинки сальника и листками задней имеется щелевидная полость, сообщающаяся вверху с полостью сальниковой сумки, но у взрослого листки обычно срастаются друг с другом, так что полость большого сальника на большом протяжении облитерируется. По большой кривизне желудка полость иногда и у взрослого на большем или меньшем протяжении продолжается между листками большого сальника.

В толще большого сальника располагаются **лимфатические узлы,** nodi lymphoidei omentales, отводящие лимфу от большого сальника и поперечной ободочной кишки, кровеносные сосуды и нервы.

2. ***Средний этаж полости брюшины*** становится доступен обзору, если приподнять большой сальник и поперечную ободочную кишку кверху. Пользуясь в качестве границ восходящей и нисходящей ободочной кишкой по бокам и брыжейкой тонкой кишки в середине, его можно подразделить на 4 отделения: между боковыми стенками живота и colon ascendens et descendens располагаются **правый и левый боковые каналы,** canales laterales dexter et sinister; пространство, охваченное ободочной кишкой, делится брыжейкой тонкой кишки, идущей наискось сверху вниз и слева направо, на 2 **брыжеечных синуса,** sinus mesentericus dexter и sinus mesentericus sinister (см. рис. 163).

Брыжейка*, mesenterium, представляет собой состоящую из двух листков брюшины складку, посредством которой тонкая кишка прикреплена к задней стенке жи-

* Брыжи - старинный воротник со множеством складок.

вота. Задний край брыжейки, прикрепляющийся к стенке живота, составляет **корень брыжейки,** radix mesenterii. Он сравнительно короток (15–17 см), между тем как противоположный свободный край, который охватывает мезентериальную часть тонкой кишки (jejunum и ileum), равняется длине этих двух отделов. Линия прикрепления корня брыжейки идет косо: от левой стороны II поясничного позвонка до правой подвздошной ямки, пересекая на своем пути конечный участок duodenum, аорту, нижнюю полую вену, правый мочеточник и m. psoas major. Корень брыжейки в связи с изменением хода кишечной трубки и ростом окружающих органов меняет свое положение с вертикального в эмбриональном периоде на косое к моменту рождения. В толще брыжейки среди клетчатки, содержащей большее или меньшее количество жировой ткани, между двумя серозными листками проходят кровеносные сосуды, нервы и лимфатические сосуды с лимфатическими узлами. Это самое большое скопление узлов (до 200).

На заднем пристеночном листке брюшины отмечается ряд брюшинных ямок, имеющих практическое значение, так как они могут служить местом образования ретроперитонеальных грыж. У места перехода двенадцатиперстной кишки в тощую образуются небольшие ямки — **углубления,** recessus duodenalis superior et inferior. Ямки эти ограничены справа изгибом **кишечной трубки,** flexura duodenojejunalis, слева — **складкой брюшины,** plica duodenojejunalis, которая идет от верхушки изгиба к задней брюшной стенке живота тотчас ниже тела поджелудочной железы и содержит v. mesenterica inferior.

В области перехода тонкой кишки в толстую имеются 2 ямки: recessus ileocecalis inferior et superior, ниже и выше plica ileocecalis, переходящей от ileum к медиальной поверхности caecum.

Углубление пристеночного листка брюшины, в котором лежит caecum, носит название ямки слепой кишки и заметно при оттягивании слепой кишки и ближайшего участка ileum кверху. Образующаяся при этом складка брюшины между поверхностью m. iliacus и латеральной поверхностью caecum носит название plica caecalis. Позади caecum в ямке слепой кишки иногда находится небольшое отверстие, ведущее в recessus retrocaecalis, простирающийся кверху между задней брюшной стенкой и colon ascendens. На левой стороне имеется recessus intersigmoideus; эта ямка заметна на нижней (левой) поверхности брыжейки сигмовидной кишки, если оттянуть ее кверху. Латерально от нисходящей ободочной кишки иногда встречаются **брюшинные карманы,** sulci paracolici. Выше, между диафрагмой и flexura coli sinistra, тянется складка брюшины, lig. phrenicocolicum, она находится как раз под нижним концом селезенки и носит еще название селезеночного мешка.

2. ***Нижний этаж полости брюшины.*** Спускаясь в полость малого таза, брюшина покрывает его стенки и лежащие в нем органы, в том числе и мочеполовые, поэтому отношения брюшины здесь зависят от пола. Тазовый отдел сигмовидной кишки и начало прямой покрыты брюшиной со всех сторон и имеют брыжейку (расположены интраперитонеально).

Средний отдел прямой кишки покрыт брюшиной только с передней и боковых поверхностей (кишка расположена мезоперитонеально), а нижний — покрыт ею (кишка расположена экстраперитонеально). Переходя у мужчин с передней поверхности прямой кишки на заднюю поверхность мочевого пузыря, брюшина образует углубление, расположенное сзади мочевого пузыря, excavatio rectovesicalis. При ненаполненном мочевом пузыре на его верхнезадней поверхности брюшина образует

поперечную складку, plica vesicalis transversa, которая сглаживается при наполнении пузыря. У женщин ход брюшины в тазе иной вследствие того, что между мочевым пузырем и прямой кишкой располагается матка, которая также покрыта брюшиной. Поэтому в полости таза у женщин имеется два брюшинных кармана: excavatio rectouterina — между прямой кишкой и маткой — и excavatio vesicouterina — между маткой и мочевым пузырем.

У обоих полов отмечается **предпузырное пространство,** spatium prevesicale, образованное спереди fascia transversalis, покрывающей сзади поперечные мышцы живота, и мочевым пузырем и брюшиной сзади. При наполнении мочевого пузыря брюшина отодвигается кверху, а мочевой пузырь прилегает к передней брюшной стенке, что позволяет проникать во время операции в мочевой пузырь через его переднюю стенку, не повреждая брюшину. Париетальная брюшина получает васкуляризацию и иннервацию от пристеночных сосудов и нервов, а висцеральная — от сосудов и нервов, разветвляющихся в покрываемых брюшиной органах.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, БРЮШИНЫ И АНОМАЛИИ ИХ РАЗВИТИЯ

Эпителий пищеварительного тракта развивается в основном из энтодермы, но в образовании конечных его отделов принимает участие эктодерма. Мышечные и соединительнотканные образования происходят из мезенхимы. На переднем конце зародыша вследствие усиленного роста переднего отдела головного мозга под ним образуется углубление (ротовая бухта), выстланное эктодермой. Первичный рот углубляется до встречи с передним концом первичной кишечной трубки энтодермального происхождения, от полости которой ротовая бухта вначале отделяется **ротоглоточной перепонкой,** membrana stomatopharyngealis.

На 3-й неделе жизни зародыша ротоглоточная перепонка, состоящая из двух листков: эктодермального и энтодермального,— прорывается и полость первичной ротовой бухты вступает в сообщение с полостью кишки энтодермального происхождения. Незадолго до прорыва мембраны образуется гипофизиальный мешочек — выпячивание в сторону головного мозга, расположенное кпереди от перегородки (из него образуется передняя часть гипофиза). Ротовая бухта с боков ограничена производными I жаберной дуги, которая делится с каждой стороны на 2 отростка: верхнечелюстной и нижнечелюстной (рис. 164). Парные нижнечелюстные отростки, срастаясь по средней линии, образуют нижнюю челюсть и соответствующую ей часть лица, в том числе и нижнюю губу, замыкая снизу вход в ротовую полость. Из верхнечелюстных отростков развиваются верхние челюсти, включая нёбо и соответствующие мягкие части лица, в частности латеральные отрезки верхней губы.

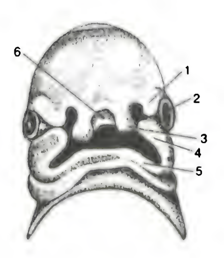


Рис. 164. Голова человеческого зародыша; вид спереди.

1 — боковой носовой отросток; 2 — зачаток глаза; 3 — средний носовой отросток; 4 — верхнечелюстной отросток, 5 — нижнечелюстной отросток, 6 — лобный отросток

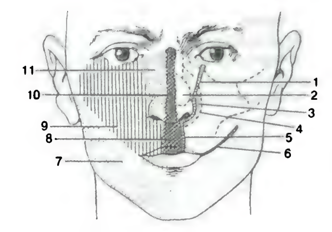


Рис. 165. Схема развития и соединения частей лица из соответствующих эмбриональных образований.

1 — слезно-носовая щель, 2 — грушевидное отверстие, 3 - верхняя челюсть, 4 — резцовая кость; 5 — место образования «заячьей губы»; 6 — поперечная ротовая щель, 7 — нижняя челюсть; 8 — губной желобок; 9 — верхнечелюстной отросток; 10 — средний носовой отросток; 11 — боковой носовой отросток.

Верхнечелюстные отростки не срастаются между собой (рис. 165), между ними вклинивается по средней линии срединный носовой отросток зародыша, ограничивающий первичный рот сверху. Этот носовой отросток идет на построение носовой перегородки, резцовой части твердого нёба и соответствующей ей средней части губы (желобка). Срастаясь с верхнечелюстными отростками, он замыкает вход в ротовую полость сверху (см. рис. 165). На внутренней поверхности верхнечелюстного отростка образуется валик, который растет в направлении к срединной плоскости и носит название нёбного отростка. Сначала между обоими (правым и левым) нёбными отростками имеется щель, затем они срастаются, образуя нёбо (твердое и мягкое), которое делит первичную полость рта на два отдела: верхний — полость носа — и нижний — собственно полость рта. Верхнечелюстные и нижнечелюстные отростки сливаются между собой на каждой стороне, образуя углы рта. При несрастании их получается поперечная щель лица со значительным увеличением ротового отверстия — macrostoma, а при чрезмерном сращении получается очень маленький рот — microstoma. Нёбные отростки верхнечелюстных отростков могут остаться несращенными и после рождения, тогда между ними сохранится щель твердого нёба, или «волчья пасть». Может не слиться и носовой отросток с верхнечелюстными, вследствие чего верхняя губа окажется расщепленной и похожей на губу зайца, откуда и ее название — «заячья губа». Так как места сращения названных отростков проходят по бокам от средней линии, то и расщелина на верхней губе располагается латерально и может быть односторонней и двусторонней (рис. 166). Окончательно полость рта взрослого образуется частью из эктодермы (ротовой бухты), частью из энтодермы (первичной кишки), эмаль зубов и эпителий преддверия ротовой полости образуются из эктодермы, эпителий языка и слюнные железы — энтодермального происхождения.

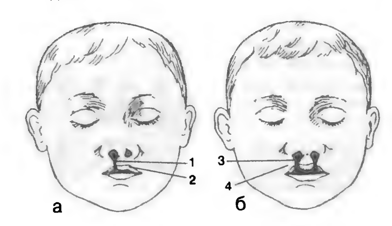


Рис. 166. Схема пороков развития верхней губы.

а — односторонняя щель верхней губы; б — двусторонняя щель верхней губы; 1, 3 — щель между средним носовым и верхнечелюстным (2, 4) отростками.

ПЕРЕДНЯЯ КИШКА

Глотка. Из вентральной стенки первичной глотки (из глоточных мешочков) возникают эпителий языка и щитовидная железа, вырастающая в области foramen caecum языка. Связь этих двух органов может сохраниться в виде аномалии, называемой **щитоязычный проток**, ductus thyroglossus. На боковых стенках глотки образуются с каждой стороны четыре энтодермальных глоточных (жаберных) мешочка, которым с наружной стороны зародыша соответствуют эктодермальные наружные жаберные щели, лежащие между жаберными дугами. Пятый глоточный мешочек обычно недоразвит. Из глоточных мешочков развиваются различные органы. За счет первого глоточного мешочка образуются слуховая труба и барабанная полость среднего уха. Второй глоточный мешочек даст sinus tonsillaris с нёбной миндалиной. Из третьего и четвертого мешочков возникают вилочковая и паращитовидные железы. В качестве аномалии на месте нижних глоточных мешочков в редких случаях сохраняются щели — врожденные свищи шеи, fistulae colli congenitae, которые являются свидетельством существования ранее жаберных щелей (рис. 167).

Пищевод. На ранних стадиях развития пищевод имеет мускулатуру, как и во всей первичной кишке, гладкую, возникшую из мезенхимы. Позднее, после прорыва глоточной перепонки, сверху наслаивается поперечнополосатая мускулатура мезодермального происхождения. В результате верхний отдел пищевода содержит исчерченную мышечную ткань, а средний и нижний — неисчерченную, гладкую.

Начальные признаки дифференциации **желудка** появляются уже на 4-й неделе жизни зародыша в виде веретенообразного расширения кишечной трубки. Вначале

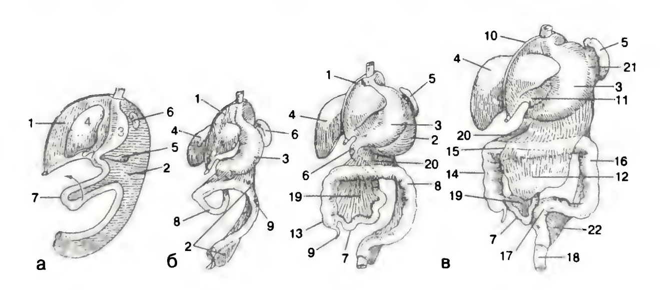


Рис. 167. Схема развития желудка, кишечника и брюшины.

а вид слева; б более поздняя стадия, вид спереди и слева. 1 mesenterium ventrale, 2 mesenterium dorsale, 3 gaster, 4 hepar, 5 pancreas, 6 lien, 7 intestinum, 8 intestinum tenue; 9 intestinum crassum;

в более поздние стадии, вид спереди: 1 mesenterium ventrale; 2 mesenterium dorsale; 3 gaster, 4 – hepar, 5 – lien, 6 duodenum; 7 ileum, 8 intestinum crassum; 9 appendix vermiformis, 10 lig. falciforme hepatis; 11 omentum minus; 12 omentum majus; 13 caecum, 14 colon ascendens, 15 colon transversum; 16 colon descendens, 17 colon sigmoideum, 18 rectum; 19 mesenterium, 20 mesocolon transversum, 21 lig. gastrolienale; 22 mesocolon sigmoideum.

желудок подвешен, как и остальная часть кишечной трубки, на дорсальной и вентральной брыжейках и расположен в срединной плоскости так, что одна сторона его является правой, другая — левой. Затем происходит поворот желудка вокруг его продольной оси так, что левая его сторона становится передней, а правая — задней. В то же время желудок принимает косое положение; ostium cardiacum отодвигается влево от срединной плоскости. Вращение желудка вдоль продольной оси передается и нижнему отделу пищевода (см. рис. 167).

СРЕДНЯЯ КИШКА

Часть кишечной трубки между желудком и устьем желточного протока вначале представляется в виде короткого прямого отдела, на котором образуется выпячивание (закладка печени). Одновременно с ростом печени кишечная трубка удлиняется и образует петлю, которая состоит из двух колен: проксимального нисходящего и дистального восходящего. Она называется **пупочной петлей,** так как на ее верхушке открывается желточный проток, связывающий кишечную петлю с пупком. Вскоре желточный проток атрофируется, и связь между кишкой и передней стенкой тела утрачивается. В виде аномалии в этом месте на всю жизнь сохраняется **слепой отросток,** diverticulum, представляющий собой выпячивание участка подвздошной кишки вблизи перехода ее в толстую. Отрезок нисходящего колена средней кишки, ближайший к желудку, превращается в duodenum, остальная (большая) часть этого колена и начало восходящего дают брыжеечную часть тонкой кишки. Кроме того, из отдела средней кишки, часть которой превращается в duodenum, развиваются крупные пищеварительные железы — печень и поджелудочная железа, чем и обусловлена сохраняющаяся связь их с duodenum при помощи выводных протоков — ductus choledochus и ductus pancreaticus (см. рис. 161, 167).

ЗАДНЯЯ КИШКА

Очень рано петля первичной кишки осуществляет поворот около своей продольной оси, причем дистальное колено располагается над проксимальным. У зародыша 11–12 мм (5 нед) в начальной части дистального колена появляется выпячивание — зачаток caecum. С этого момента начинает различаться граница между тонкой и толстой кишкой. При повороте петли задний конец ее (дистальное колено) ложится на конечную часть изгиба двенадцатиперстной кишки и превращается в colon transversum. В дальнейшем начинает расти colon ascendens, и слепая кишка постепенно спускается, занимая свое окончательное положение в правой подвздошной ямке. В виде аномалии, когда не развивается восходящая кишка, caecum может остаться выше подвздошной ямки или даже под печенью. Таким образом, caecum, colon ascendens и colon transversum образуются из большей части восходящего (дистального) колена кишечной петли. Каудальный отдел первичной кишки дифференцируется на colon descendens, colon sigmoideum и rectum. Так развиваются все отделы толстой кишки. Задний конец кишечной трубки — энтодермального происхождения, так же как и передний конец; вначале он оканчивается слепо, соответственно ему на месте будущего anus появляется снаружи ямка, дно которой выстлано эктодермой и которая отделяется от кишки **заднепроходной перепонкой,** membrana cloacalis; при дальней-

шем развитии заднепроходная перепонка прорывается и образуется заднепроходное отверстие — anus. Вокруг него возникает приспособление для замыкания и удержания кала в кишке до момента дефекации. Это приспособление состоит из двух мышечных жомов: **непроизвольного,** m. sphincter ani internus, развивающегося, как и вся мускулатура кишки, из мезенхимы, и **произвольиого,** m. sphincter ani externus, развивающегося, как и скелетная мускулатура, из мезодермы, участвующей в образовании диафрагмы таза.

Знание основных этапов развития брюшины необходимо для уяснения сложных отношений серозного покрова брюшной полости. Первичная кишечная трубка вначале подвешена по срединной плоскости к задней стенке брюшной полости с помощью **дорсальной брыжейки,** mesenterium dorsale primitivum. Кроме того, в верхнем отделе на протяжении желудка и двенадцатиперстной кишки имеется **вентральная брыжейка,** mesenterium ventrale primitivum, которая переходит от желудка и двенадцатиперстной кишки на печень (будущий малый сальник), а с печени — на переднюю брюшную стенку и диафрагму (lig. falciforme). Часть дорсальной брыжейки между желудком и задней брюшной стенкой носит название mesogastrium dorsale. Когда желудок проделывает описанный выше поворот, mesogastrium удлиняется, складывается вдвое и свисает в виде складки, пространство между листками которой дает начало полости большого сальника, а сами листки — большому сальнику (рис. 168).

Что касается брыжеек тонкой и толстой кишки, то вначале они представляют собой **общую брыжейку,** mesenterium dorsale communae, как часть mesenterium dorsale primitivum. При повороте пупочной петли первичной кишки и наложении начала толстой кишки на двенадцатиперстную кишку часть брыжейки оказывается в рамке,

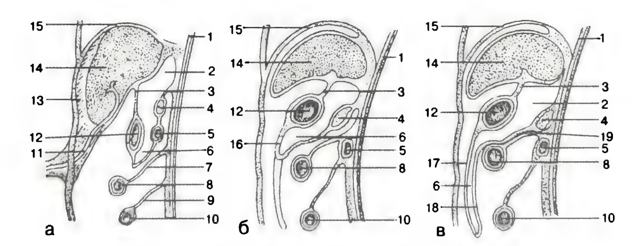


Рис. 168. Схема развития сальника и сальниковой сумки.

а - двенадцатиперстная кишка и поджелудочная железа, заключенные в mesogastrium, еще не прилежащие к задней брюшной стенке; б -- эти же органы, лежащие на задней брюшной стенке, задняя стенка сальниковой сумки еще свободна, в задняя стенка сальниковой сумки слилась с mesocolon transversum.

1 задняя стенка (позвоночник), 2 полость сальниковой сумки, 3 малый сальник, 4 поджелудочная железа; 5 двенадцатиперстная кишка, 6 полость большого сальника; 7 брыжейка поперечной ободочной кишки; 8 поперечная ободочная кишка, 9 брыжейка тонкой кишки; 10 тонкая кишка, 11 пупочная вена, 12 желудок; 13 lig falciforme; 14 печень, 15 диафрагма, 16 большой сальник, 17 передняя стенка большого сальника, 18 - задняя стенка большого сальника, 19 место слияния задней стенки сальниковой сумки с mesocolon transversum

охваченной толстой кишкой. Эта часть брыжейки становится брыжейкой тонкой кишки после того, как правый участок ее, ранее связанный с отделом толстой кишки, исчезает (поэтому-то colon ascendens и не имеет брыжейки). Исчезает также брыжейка и нисходящей ободочной кишки, тогда как у colon sigmoideum она сохраняется. В виде аномалии может наблюдаться mesenterium commune и после рождения, тогда все отделы кишечника сохраняют брыжейку и лежат интраперитонеально.

Связки брюшины можно подразделить на первичные и вторичные. Первичные произошли непосредственно из вентральной и дорсальной брыжеек зародыша и потому состоят из двух листков. К ним относятся, как это понятно из вышеизложенного, lig. hepatogastricum, lig. hepatoduodenale, lig. falciforme. Вторичные связки образуются как переход брюшины со стенки на орган (например, lig. coronarium hepatis) или с органа на орган (например, lig. hepatorenale).

В верхней части mesogastrium dorsale развивается **селезенка.** В дальнейшем остается только та часть дорсальной брыжейки, которая растянута между желудком и селезенкой в виде lig. gastrolienale и небольшой lig. phrenicolienale между верхней поверхностью селезенки и диафрагмой. В качестве аномалии в редких случаях наблюдается обратное, или извращенное, положение внутренностей, situs viscerum inversus, когда желудок и селезенка лежат справа, а печень и слепая кишка — слева. Эта аномалия объясняется поворотом кишечной трубки в процессе эмбриогенеза в сторону, противоположную той, куда она обычно поворачивается.

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА (SYSTEMA RESPIRATORIUM)

Дыхательная система, systema respiratorium, служит для доставки с вдыхаемым воздухом через легкие кислорода в кровь и выведения (при выдохе) углекислого газа. У водных животных органами дыхания являются жабры, представляющие собой специальные приспособления, развивающиеся из первичной кишки. По сторонам ее образуются щели (жаберные щели), на краях которых имеются лепестки со значительным количеством кровеносных капилляров. Проходящая через жаберные щели вода омывает жабры, благодаря чему из воды извлекается кислород, поступающий непосредственно в кровь, и выделяется в воду углекислый газ. С переходом животных на сушу органы дыхания водного типа — жабры — заменяются органами дыхания воздушного типа — легкими. Эта замена происходит постепенно. Так, земноводные в личиночном состоянии дышат жабрами, а во взрослом — легкими. У наземных, начиная с пресмыкающихся, функцию дыхания осуществляют только легкие, вырастающие, как и жабры, из первичной кишки.

У млекопитающих дыхательные органы сохраняют с первичной кишкой связь на всю жизнь. Этим объясняется сохраняющийся и у человека перекрест дыхательного и пищеварительного трактов в глотке, о чем говорилось при описании глотки. Для осуществления дыхательного акта требуется приспособление, обеспечивающее течение струи свежего воздуха на дыхательной поверхности, т. е. циркуляцию воздуха. В связи с этим, кроме легких, имеются дыхательные пути, а именно: носовая полость и глотка (верхние дыхательные пути), затем гортань, трахея и бронхи (нижние дыхательные пути). Особенностью этих путей является наличие в их стенках неподатливых тканей (костной и хрящевой), благодаря чему стенки не спадаются и воздух, несмотря на резкую смену давления, свободно движется при вдохе и выдохе.

Вдыхаемый воздух через полость носа (или рта) и глотку проходит в гортань — аппарат голосообразования, который сформировался в процессе эволюции. Строение полости рта и глотки изложено выше при описании пищеварительной системы, костный остов полости носа рассматривается в разделе «Остеология». Здесь мы опишем первую часть дыхательного тракта — полость носа.

ПОЛОСТЬ НОСА

Вдыхаемый воздух для соприкосновения с нежной тканью легких должен быть очищен от пыли, согрет и увлажнен. Это достигается **в полости носа**, cavitas nasi; (некоторые термины образуются от греч. *ρισ, ρινοσ*, rhis, rhinos — нос, например, ринит — воспаление слизистой оболочки полости носа). Как отмечалось в разделе «Остеология», носовая полость поделена носовой перегородкой, septum nasi (сзади костной, а спереди хрящевой), на 2 симметричные половины, которые спереди сообщаются с атмосферой через наружный нос при помощи ноздрей, а сзади — с глоткой посредством хоан.

Стенки полости вместе с перегородкой и раковинами выстланы слизистой оболочкой, которая в области ноздрей сливается с кожей, а сзади переходит в слизистую оболочку глотки.

Слизистая оболочка носа содержит ряд приспособлений для обработки вдыхаемого воздуха. Во-первых, она покрыта мерцательным эпителием, реснички которого образуют сплошной «ковер», на который оседает пыль. Благодаря мерцанию ресничек осевшая пыль удаляется из носовой полости. Во-вторых, слизистая оболочка содержит **слизистые железы**, glandulae nasales, секрет которых обволакивает пыль и способствует ее удалению. а также увлажняет воздух. В-третьих, слизистая оболочка богата венозными сосудами. На нижней раковине и на нижнем крае средней раковины они образуют густые сплетения, похожие на пещеристые тела, которые могут набухать при различных условиях; повреждение сосудов приводит к носовым кровотечениям. Значение этих образований в том, что они обогревают проходящую через нос струю воздуха.

Описанные приспособления слизистой оболочки, служащие для механической обработки воздуха, расположены на уровне средних и нижних носовых раковин и носовых ходов. Эта часть носовой полости называется поэтому **дыхательной,** pars respiratoria. В верхней части носовой полости, на уровне верхней раковины, имеется орган обоняния, поэтому верхнюю часть носовой полости называют **обонятельной областью,** pars olfactoria. Здесь заложены периферические нервные окончания обонятельного нерва — обонятельные клетки, составляющие рецептор обонятельного анализатора (рис. 169).

Дополнительным приспособлением для вентиляции служат **околоносовые пазухи,** sinus paranasales, также выстланные слизистой оболочкой, являющейся непосредственным продолжением слизистой оболочки носа. Это описанные в разделе «Остеология»:

1) **верхнечелюстная** (гайморова) **пазуха,** sinus maxillaris; широкое на скелетированном черепе отверстие гайморовой пазухи закрывается слизистой оболочкой, за исключением небольшой щели;

2) **лобная пазуха,** sinus frontalis;

3) **ячейки решетчатой кости,** cellulae ethmoidales, составляющие в целом sinus ethmoidalis;

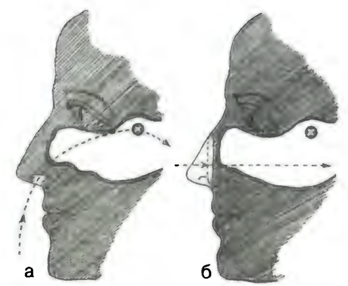


Рис. 169. Функция носовых отверстий.

а — направленное вниз отверстие ноздрей отклоняет воздушную струю к обонятельному полю (крестик),
б — при разрушении ноздрей вдыхаемая воздушная струя направляется через нижний носовой ход, не приходя в соприкосновение с обонятельным полем, ввиду чего человек не воспринимает запахов.



4) **клиновидная пазуха,** sinus sphenoidalis.

При осмотре носовой полости у живого (риноскопия) слизистая оболочка имеет розовую окраску. Видны носовые раковины, носовые ходы, ячейки решетчатой кости и отверстия лобной и верхнечелюстной пазух. Наличие носовых раковин и околоносовых пазух увеличивает поверхность слизистой оболочки, соприкосновение с которой способствует лучшей обработке вдыхаемого воздуха. Свободная циркуляция воздуха, необходимого для дыхания, обеспечивается неподатливостью стенок носовой полости, состоящей из костей (см. «Остеология»), дополняемых гиалиновыми хрящами.

Хрящи носа являются остатками носовой капсулы и образуют попарно боковые стенки (**боковые хрящи,** cartilagines nasi laterales), крылья носа, ноздри и подвижную часть носовой перегородки (cartilagines alares majores et minores), а также носовую перегородку — непарный хрящ носовой перегородки (cartilago septi nasi). Кости и хрящи носа, покрытые кожей, образуют **наружный нос,** nasus externus. В нем различают **корень носа,** radix nasi, расположенный вверху, **верхушку носа,** apex nasi, направленную вниз, и две боковые стороны, которые сходятся по средней линии, образуя **спинку носа,** dorsum nasi, обращенную вперед. Нижние части боковых сторон носа, отделенные бороздками, образуют **крылья носа,** alae nasi, которые своими нижними краями ограничивают ноздри, служащие для прохождения воздуха в носовую полость. Ноздри человека, в отличие от всех животных, в том числе и приматов, обращены не вперед, как у них, а вниз. Благодаря этому струя вдыхаемого воздуха направляется не назад, как у обезьян, а вверх, в обонятельную область, что способствует обработке воздуха. Выдыхаемый воздух проходит по прямой линии нижнего носового хода (см. рис. 169).

Выступающий наружный нос является специфической особенностью человека, так как он отсутствует даже у человекообразных обезьян, что, по-видимому, связано с вертикальным положением тела человека и преобразованиями лицевого скелета, обусловленными, с одной стороны, ослаблением жевательной функции и с другой — развитием речи.

Главной *артерией,* питающей стенки носовой полости, является a. sphenopalatina (из a. maxillaris). В передней части полости разветвляются aa. ethmoidales anterior et posterior (от a. ophthalmica). *Вены* наружного носа вливаются в v. facialis и v. ophthalmica. *Отток венозной крови* из слизистой оболочки полости носа совершается в v. sphenopalatina, впадающую через одноименное отверстие в plexus pterygoideus. *Лимфатические сосуды* из наружного носа и ноздрей несут лимфу в поднижнечелюстные, челюстные и подбородочные лимфатические узлы.

Нервы как наружного носа, так и носовой полости относятся к области разветвления первой и второй ветвей тройничного нерва (V пара). Слизистая оболочка передней части носовой полости иннервируется от n. ethmoidalis anterior (из n. nasociliaris, первой ветви n trigeminus), остальная ее часть — раковины и носовая перегородка — получают иннервацию от ganglion pterygopalatinum, второй ветви тройничного нерва (nn. nasales posteriores) и n. nasopalatinus.

Из носовой полости вдыхаемый воздух через хоаны попадает в носоглотку, далее в ротовую часть глотки и затем в гортань. Дыхание возможно и через рот, однако отсутствие в ротовой полости приспособлений для контроля и обработки воздуха обусловливает у лиц, дышащих через рот, частые заболевания. Поэтому необходимо следить за тем, чтобы дыхание совершалось через нос.

ГОРТАНЬ

Гортань, larynx, помещается на уровне IV, V и VI шейных позвонков, тотчас ниже подъязычной кости, на передней стороне шеи, образуя здесь ясно заметное через наружные покровы возвышение. Позади нее лежит глотка, с которой гортань находится в непосредственном сообщении при помощи отверстия, называемого **входом в гортань**, aditus laryngis. По бокам гортани проходят крупные кровеносные сосуды шеи, а спереди гортань покрыта мышцами, находящимися ниже подъязычной кости (mm. sternohyoidei, sternothyroidei, omohyoidei), шейной фасцией и верхними частями боковых долей щитовидной железы. Внизу гортань переходит в трахею.

Человеческая гортань — это удивительный музыкальный инструмент, представляющий собой как бы сочетание духового и струнного инструментов. Выдыхаемый через гортань воздух вызывает колебание голосовых складок, натянутых, как струны, в результате чего возникает звук. В отличие от музыкальных инструментов, в гортани изменяются и степень натяжения «струн», и величина и форма полости, в которой циркулирует воздух, что достигается сокращением мышц ротовой полости, языка, глотки и самой гортани, управляемых нервной системой. Этим человек отличается от антропоидов, которые совершенно не способны регулировать струю выдыхаемого воздуха, что необходимо для пения и речи. Только гиббон в известной мере способен издавать музыкальные звуки («гамма гиббона»). Кроме того, у обезьян сильно выражены «голосовые мешки», продолжающиеся под кожу и служащие резонаторами. У человека они являются рудиментарными образованиями (гортанные желудочки). Понадобились тысячелетия, чтобы путем постепенно усиливаемых модуляций неразвитая гортань обезьяны преобразовалась в гортань человека и органы рта постепенно «научились» произносить один членораздельный звук за другим. Будучи своеобразным музыкальным инструментом, гортань, вместе с тем, построена по принципу аппарата движения, поэтому в ней можно различать скелет в виде хрящей, соединения их в виде связок и суставов и мышцы, движущие хрящи, вследствие чего меняются величина голосовой щели и степень натяжения голосовых складок.

Хрящи гортани (рис. 170). **Щитовидный хрящ**, cartilago thyroidea, самый крупный из хрящей гортани, гиалиновый, состоит из двух пластинок, laminae, кпереди срастающихся под углом. У детей и женщин нет такого угловатого выступа, как у взрослых мужчин (адамово яблоко). На верхнем крае по средней линии имеется вырезка, incisura thyroidea superior. Задний утолщенный край каждой пластинки продолжается в верхний рог, cornu superius, больший, и нижний рог, cornu inferius, более короткий;

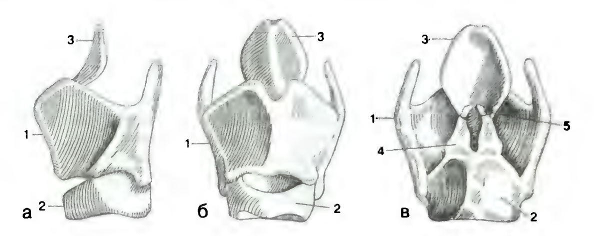


Рис. 170. Хрящи гортани.

а — вид сбоку, б — вид спереди; в — вид сзади.
1 — щитовидный хрящ; 2 — перстневидный хрящ; 3 — надгортанник; 4 — черпаловидный; 5 — рожковидный хрящ.

последний на верхушке изнутри имеет площадку для сочленения с перстневидным хрящом. На наружной поверхности каждой пластинки щитовидного хряща заметна косая линия, linea obliqua (место прикрепления m. sternothyroideus и m. thyrohyoideus).

Перстневидный хрящ, cartilago cricoidea, гиалиновый, имеет форму перстня, состоящего из широкой пластинки, lamina, сзади и дуги, arcus,— спереди и с боков. На крае пластинки и на ее боковой поверхности имеются суставные площадки для сочленения с черпаловидными и щитовидными хрящами.

Черпаловидные хрящи, cartilagines arytenoideae, имеют прямое отношение к голосовым складкам и мышцам. Они напоминают пирамиды, основания которых, basis, расположены на верхнем крае lamina cricoidea, а верхушки, apex, направлены вверх. Переднебоковая поверхность — самая обширная. В основании находятся два отростка: 1) передний (из эластического хряща) служит местом прикрепления голосовой связки и потому называется голосовым, processus vocalis, и 2) латеральный (из гиалинового хряща) для прикрепления мышц, мышечный отросток, processus muscularis.

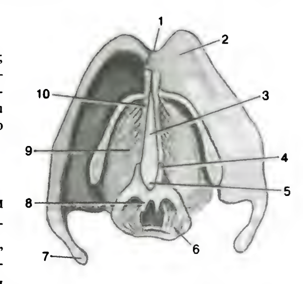
В толще plica aryepiglottica находятся **рожковидные хрящи**, cartilagines corniculatae (на верхушках черпаловидных хрящей), и кпереди от них — клиновидные — cartilagines cuneiformes.

Надгортанный хрящ, epiglottis s. cartilago epiglottica, представляет собой листовидной формы пластинку эластической хрящевой ткани, поставленную впереди aditus laryngis и непосредственно кзади от основания языка. Книзу он суживается, образуя **стебелек надгортанника**, petiolus epiglottidis. Противоположный широкий конец направлен вверх. Выпукло-вогнутая поверхность, обращенная к гортани, покрыта на всем протяжении слизистой оболочкой; нижний выпуклый участок выстоит назад в полость гортани и носит название tuberculum epiglotticum. Передняя, или вентральная, поверхность, обращенная к языку, свободна от прикрепления связок лишь в верхней части.

Связки и сочленения гортани (рис. 171). Гортань как бы подвешена к подъязычной кости при помощи растянутой между ней и верхним краем щитовидного хряща membrana thyrohyoidea, состоящей из непарной связки, lig. thyrohyoideum medianum, и парных связок, ligg. thyrohyoidea lateralia, натянутых между концами больших ро-

Рис. 171. Эластический конус и голосовые складки; вид сверху.

1 — incisura thyroidea superior; 2 — cartilago thyroidea; 3 — rima glottidis (pars intermembranacea); 4 — processus vocalis; 5 — rima glottidis (pars intercartilaginea); 6 — articulatio cricoarytenoidea; 7 — cornu superius cartilaginis thyroideae; 8 — cartilago corniculata; 9 — conus elasticus; 10 — lig. vocale.



гов подъязычной кости и верхними рогами щитовидного хряща, в толще которых прощупывается маленький **зерновидный хрящ**, cartilago triticea. С подъязычной костью связан также и надгортанник, который соединен с ней **подъязычно-надгортанной связкой**, lig. hyoepiglotticum, и со щитовидным хрящом — **щитонадгортанной связкой**, lig. thyroepiglotticum.

Между дугой перстневидного хряща и краем щитовидного тянется по средней линии крепкая перстневидно-щитовидная связка, lig. cricothyroideum, состоящая из эластических волокон. Латеральные волокна этой связки, начинаясь от верхнего края перстневидного хряща, уклоняются медиально и соединяются сзади с cartilago arythenoidea; эти пучки вместе с lig. cricothyroideum образуют суживающийся кверху conus elasticus, верхний свободный край которого представляет собой **голосовую связку**, lig. vocale, которая спереди прикрепляется к углу щитовидного хряща в близком соседстве с такой же связкой противоположной стороны, сзади — к processus vocalis черпаловидного хряща. Складка состоит из эластических волокон желтоватой окраски, которые идут параллельно друг другу. У детей и юношей имеются еще и перекрещивающиеся эластические волокна, которые у взрослых исчезают. Медиальный край голосовой связки заострен и свободен, латерально и книзу связка непосредственно переходит в conus elasticus (см. рис. 171).

Выше голосовой связки и параллельно ей лежит парная связка преддверия, lig. vestibulare. Она названа так потому, что ограничивает снизу преддверие гортани. Кроме связок, между хрящами гортани имеются и сочленения в местах прилегания щитовидного и черпаловидных хрящей к перстневидному.

1. Между нижними рогами щитовидного и перстневидным хрящом образуется парный комбинированный сустав, art. cricothyroidea, с поперечной осью вращения. Щитовидный хрящ в этом суставе движется вперед и назад, удаляясь или приближаясь к черпаловидным хрящам, вследствие чего расположенная между ними голосовая связка, lig. vocale, то натягивается (при наклонении щитовидного хряща вперед), то расслабляется.

2. Между основанием каждого черпаловидного хряща и перстневидным имеются парные artt. cricoarytenoideae с вертикальной осью, вокруг которой черпаловидный хрящ вращается в стороны.

Здесь возможны также и скользящие движения — сближение и удаление черпаловидных хрящей по отношению друг к другу.

Мышцы гортани (рис. 172), приводя в движение хрящи гортани, изменяют ширину ее полости и голосовой щели, ограниченной голосовыми складками, а также напряжение голосовых связок. Поэтому в зависимости от функции они могут быть

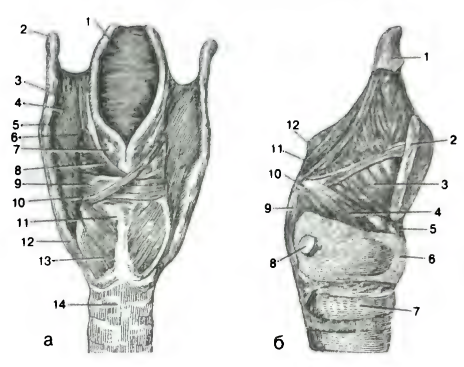


Рис. 172. Мышцы гортани.

а — вид сзади 1 — epiglottis; 2 — cornu majus ossis hyoidei; 3 — lig thyrohyoideum, 4 — membrana thyrohyoidea, 5 — cornu superius cartilaginis thyroideae; 6, 8 — m. aryepiglotticus; 7 — cartilago arytenoidea; 9 — m. arytenoideus transversus; 10 — processus muscularis cartilaginis arytenoideae; 11 — cartilago cricoidea; 12 — cornu inferius cartilaginis thyroideae; 13 — m. cricoarytenoideus posterior, 14 — trachea,

б — вид сбоку. 1 — epiglottis, 2 — разрез cartilago thyroidea; 3 — m. thyroarytenoideus; 4 — m cricoarytenoideus lateralis; 5 — lig. cricothyroideum; 6 — cartilago cricoidea; 7 — trachea; 8 — facies articularis перстневидного хряща; 9 — m cricoarytenoideus posterior; 10 — processus muscularis cartilaginis arytenoideae; 11 — m. aryepiglotticus; 12 — cartilago corniculata.

разделены на следующие группы: 1) *констрикторы*; 2) *дилататоры*; 3) *мышцы, изменяющие напряжение голосовых складок*. Некоторые мышцы могут быть отнесены и к той, и к другой группе ввиду их смешанного характера. Все они построены из исчерченной произвольной мышечной ткани. *К мышцам первой группы относятся*:

1) **латеральная перстнечерпаловидная мышца**, m. cricoarytenoideus lateralis, начинается на дуге перстневидного хряща, направляется вверх и назад и прикрепляется к processus muscularis черпаловидного хряща; тянет processus muscularis вперед и вниз, вследствие чего processus vocalis поворачивается медиально, голосовые складки сближаются и щель между ними суживается (голосовые связки при этом несколько напрягаются);

2) **щиточерпаловидная мышца,** m. thyroarytenoideus,— квадратной формы; начинается от внутренней поверхности пластинок щитовидного хряща и прикрепляется к processus muscularis черпаловидного; при сокращении мышц той и другой стороны часть полости гортани тотчас выше голосовых складок, regio supraglottica, суживается, в то же время processus vocalis подтягивается в вентральном направлении, вследствие чего голосовые связки несколько расслабляются;

3) **поперечная черпаловидная мышца,** m. arytenoideus transversus,— непарная, лежит на дорсальных вогнутых поверхностях черпаловидных хрящей, перебрасываясь с одного на другой; при своем сокращении сближает черпаловидные хрящи и таким образом суживает заднюю часть голосовой щели;

4) **косые черпаловидные мышцы,** mm. arytenoidei obliqui, представляют собой пару мышечных пучков, лежащих непосредственно кзади от m. transversus и под острым углом перекрещивающихся друг с другом; как продолжение косой мышцы от верхушки черпаловидного хряща начинаются новые мышечные пучки, которые, прикрепляясь к краю надгортанника, образуют m. aryepiglotticus; mm. arytenoidei obliqui и aryepiglottici, сокращаясь одновременно, суживают вход в гортань и преддверие гортани; m. aryepiglotticus оттягивает также надгортанник книзу.

К группе расширителей относятся:

1) **задняя перстнечерпаловидная мышца,** m. cricoarytenoideus posterior, лежит на дорсальной поверхности пластинки перстневидного хряща и прикрепляется к processus muscularis; при сокращении тянет processus muscularis назад и в медиальную сторону, вследствие чего processus vocalis поворачивается в латеральную сторону и голосовая щель расширяется;

2) **щитонадгортанная мышца,** m. thyroepiglotticus, лежит сбоку от lig. thyroepiglotticum; начинается от внутренней поверхности пластинки щитовидного хряща, прикрепляется к краю надгортанника, часть ее переходит в plica aryepiglottica; действует как расширитель входа и преддверия гортани.

К группе мышц, изменяющих напряжение голосовых складок, относятся:

1) **перстнещитовидная мышца,** m. cricothyroideus, начинается от дуги перстневидного хряща и прикрепляется к пластинке щитовидного хряща и к его нижнему рогу. Эта мышца напрягает голосовые связки, так как оттягивает щитовидный хрящ вперед, в результате чего расстояние между щитовидным хрящом и processus vocalis черпаловидного хряща увеличивается;

2) **голосовая мышца,** m. vocalis, лежит в толще plica vocalis, тесно прилегая к lig. vocale; волокна ее латерально сливаются с волокнами m. thyroarythenoideus; начинается от нижней части угла щитовидного хряща и, идя назад, прикрепляется к латеральной поверхности processus vocalis; тянет при сокращении processus vocalis кпереди, вследствие чего голосовые связки расслабляются.

M. vocalis и m. thyroarytenoideus расслабляют голосовые связки, а m. cricothyroideus напрягает их, причем все они иннервируются однообразно, но от разных гортанных нервов: расслабляющие — от нижних, напрягающие — от верхних гортанных нервов.

Полость гортани, cavitas laryngis, открывается отверстием — **входом в гортань,** aditus laryngis. Оно ограничено спереди свободным краем надгортанника, сзади — верхушками черпаловидных хрящей вместе со складкой слизистой оболочки между ними, plica interarytenoidea, с боков — складками слизистой оболочки, натянутыми между надгортанником и черпаловидными хрящами,— plicae aryepiglotticae. По бокам последних лежат **грушевидные углубления стенки глотки,** recessus piriformes.

Сама полость гортани по форме напоминает песочные часы: в среднем отделе она сужена, кверху и книзу расширена. Верхний расширенный отдел полости гортани носит название **преддверия гортани,** vestibulum laryngis. Преддверие простирается от входа в гортань до парной складки слизистой оболочки, расположенной на боковой стенке полости и носящей название **складки преддверия,** plica vestibularis; в толще последней заложена lig. vestibulare. Стенками преддверия являются: спереди — дорсальная поверхность надгортанника, сзади — верхние части черпаловидных хрящей и plica interarytenoidea, с боков — парная эластическая перепонка, протягивающаяся от plica vestibularis до plica aryepiglottica и называемая **фиброзно-эластичной мембраной гортани,** membrana fibroelastica laryngis.

Наиболее сложно устроен средний, суженный, отдел полости гортани — **собственно голосовой аппарат**. Он отграничивается от верхнего и нижнего отделов двумя парами складок слизистой оболочки, расположенных на боковых стенках гортани. Верхняя складка — это уже упомянутая парная plica vestibularis. Свободные края складок ограничивают непарную, довольно широкую **щель преддверия,** rima vestibuli. Нижняя складка, **голосовая,** plica vocalis, выступает в полость больше верхней и содержит в себе **голосовую связку**, lig. vocale, **голосовую мышцу,** m. vocalis. Углубление между plica vestibularis и plica vocalis носит название **желудочка гортани,** ventriculus laryngis.

Между обеими plicae vocales образуется сагиттально расположенная **голосовая щель,** rima glottidis. Щель эта — самая узкая часть полости гортани. В ней различают передний большой отдел, расположенный между самими складками и называемый **межперепончатой частью,** pars intermembranacea, и задний, меньший, расположенный между **голосовыми отростками,** processus vocales, черпаловидных хрящей,— **межхрящевая часть,** pars intercartilaginea (рис. 173).

Нижний расширенный отдел гортани, cavitas infraglottica, постепенно суживается книзу и переходит в трахею.

У живого при ларингоскопии (осмотр гортани с помощью гортанного зеркала) можно видеть форму голосовой щели и ее изменения. При акте фонации (звукообразование) pars intermembranacea представляется в виде узкой щели, pars intercartilaginea имеет очертания маленького треугольника, при спокойном дыхании pars intermembranacea расширяется и вся голосовая щель принимает форму треугольника, основание которого располагается между черпаловидными хрящами (см. рис. 173). Слизистая оболочка гортани выглядит гладкой и имеет равномерную розовую окраску, без локальных изменений рельефа и подвижности. В области голосовых складок она имеет розовую окраску, в области lig. vestibulare — красноватую. Слизистая оболочка гортани выше голосовых складок чрезвычайно чувствительна: при попадании сюда инородных тел немедленно наблюдается реакция в виде сильного кашля.

Образование голоса происходит на выдохе. Причиной образования голоса является колебание голосовых складок, которые колеблются не пассивно под действием тока воздуха, а благодаря тесному взаимоотношению с mm. vocales, которые сокращаются под действием ритмических импульсов, приходящих по нервам из центров головного мозга со звуковой частотой. Звук, который порождают голосовые складки, кроме основного тона, содержит целый ряд обертонов. Тем не менее этот «складочный» звук еще совершенно не похож на звуки живого голоса: свой естественный **человеческий тембр голос приобретает лишь благодаря системе**

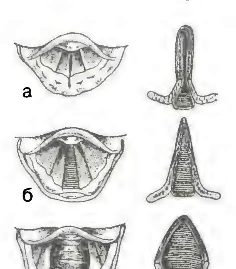


Рис. 173. Вид гортани при различных состояниях голосовой щели.

а — голосовая щель при пении высокой ноты; б — то же при спокойном вдыхании воздуха; в — то же в состоянии наибольшего расширения при очень глубоком вдохе; справа — горизонтальные разрезы голосовой щели, голосовых складок и черпаловидных хрящей во всех трех случаях соответственно.

резонаторов. Поскольку природа — очень экономный строитель, роль резонаторов выполняют различные воздухоносные полости дыхательного тракта, окружающие голосовые складки. **Важнейшие резонаторы — глотка и полость рта.**

Сосуды и нервы. Артерии гортани — aa. laryngeae superior et inferior (из aa. thyroideae superior et inferior). *Венозный отток* — через сплетения в одноименные вены. *Лимфоотток* — в lnn. cervicales profundi и в предгортанные узлы. *Нервы* — nn. laryngeus superior et inferior (из n vagi) и truncus sympathicus.

ТРАХЕЯ

Трахея, trachea (от греч. τραχῦς, trachys — шершавый), являясь продолжением гортани, начинается на уровне нижнего края VI шейного позвонка и оканчивается на уровне верхнего края V грудного позвонка, где она делится на 2 бронха — правый и левый. Место деления трахеи носит название бифуркации трахеи, bifurcatio tracheae. Длина трахеи колеблется от 9 до 11 см, поперечный диаметр в среднем 15–18 мм (рис. 174).

Топография трахеи. Шейный отдел охватывается вверху щитовидной железой, сзади trachea прилежит к пищеводу, а по бокам от нее располагаются общие сонные артерии. Кроме перешейка щитовидной железы, спереди трахею прикрывают также mm. sternohyoideus и sternothyroideus, за исключением срединной линии, где внутренние края этих мышц расходятся. Пространство между задней поверхностью названных мышц с прикрывающей их фасцией и передней поверхностью трахеи, spatium pretracheale, заполнено рыхлой клетчаткой и кровеносными сосудами щитовидной железы (a. thyroidea ima и венозное сплетение). Грудной отдел трахеи прикрыт спереди рукояткой грудины, вилочковой железой, сосудами. Положение трахеи впереди пищевода связано с развитием ее из вентральной стенки передней кишки.

Строение трахеи. Стенка трахеи состоит из 16–20 неполных **хрящевых колец**, cartilagines tracheales, соединенных фиброзными связками — ligg. anularia; каждое кольцо составляет лишь на $^2/_3$ окружности. Задняя **перепончатая стенка трахеи**, paries membranaceus, уплощена и содержит пучки неисчерченной мышечной ткани, идущие поперечно и продольно и обеспечивающие активные

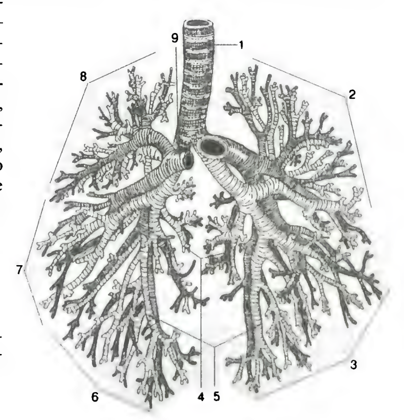


Рис. 174. Бронхиальное дерево и отношение к нему ветвей легочных артерий.

1 – trachea; 2 – lobus superior, 3 – lobus inferior, 4 – разветвления сегментарных бронхов, 5 – сегментарные бронхи; 6 – lobus inferior, 7 – lobus medius; 8 – lobus superior, 9 – правая легочная артерия

движения трахеи при дыхании, кашле и т. п. Слизистая оболочка гортани и трахеи покрыта мерцательным эпителием (за исключением голосовых складок и части надгортанника) и богата лимфоидной тканью и слизистыми железами.

Сосуды и нервы Трахея получает артерии из aa. thyroidea inferior, thoracica interna, а также из rami bronchiales aortae thoracicae. *Венозный отток* осуществляется в венозные сплетения, окружающие трахею, а также (и особенно) в вены щитовидной железы. *Лимфатические сосуды* трахеи на всем ее протяжении идут к двум цепям узлов, расположенным по бокам ее (околотрахеальные узлы). Кроме того, от верхнего отрезка они направляются к предгортанным и верхним глубоким шейным, от среднего — к последним и надключичным, от нижнего — к передним медиастинальным узлам Нервы трахеи происходят из truncus sympathicus и n vagus, а также из ветви последнего — n laryngeus inferior

БРОНХИ

Главные бронхи, правый и левый, bronchi principales, dexter et sinister (от греч. *βρονχοσ*, bronchos — дыхательная трубка), отходят на месте bifurcatio tracheae почти под прямым углом и направляются к воротам соответствующего легкого. Правый бронх несколько шире левого, так как объем правого легкого больше, чем левого. В то же время левый бронх почти вдвое длиннее правого, хрящевых колец в правом 6–8, а в левом 9–12. Правый бронх расположен более вертикально, чем левый, и является как бы продолжением трахеи. Через правый бронх перебрасывается дугообразно сзади наперед v. azygos, направляясь к v. cava superior, над левым бронхом лежит дуга аорты. Слизистая оболочка бронхов по своему строению одинакова со слизистой оболочкой трахеи. У живого при бронхоскопии (осмотр трахеи и бронхов с помощью бронхоскопа) слизистая оболочка имеет сероватый цвет; хорошо видны хрящевые кольца. Угол на месте деления трахеи на бронхи, имеющий вид выступающего между ними гребня в норме должен располагаться по средней линии и свободно смещаться при дыхании (см. рис. 174).

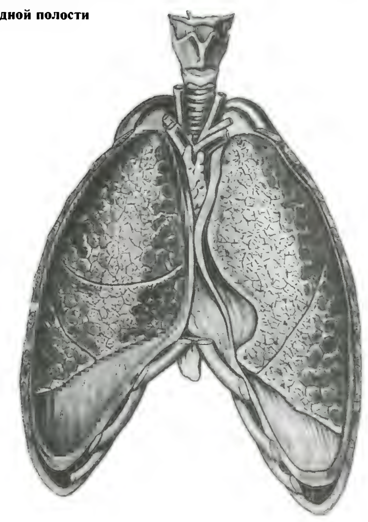
ЛЕГКИЕ

Легкие, pulmones (некоторые термины образуются от греч. πνεῦμων, pneumon, например воспаление легких — пневмония), расположены в **грудной полости,** cavitas thoracis, по сторонам от сердца и больших сосудов, в плевральных мешках, отделенных друг от друга **средостением,** mediastinum, простирающимся от позвоночного столба сзади до передней грудной стенки спереди.

Правое легкое больше по объему, чем левое (приблизительно на 10%), в то же время оно несколько короче и шире, во-первых, вследствие того, что правый купол диафрагмы стоит выше левого (влияние объемистой правой доли печени), и, во-вторых, сердце располагается больше влево, чем вправо, уменьшая тем самым ширину левого легкого (рис. 175).

Каждое **легкое,** pulmo, имеет неправильно-конусовидную форму, с **основанием,** basis pulmonis, направленным вниз, и закругленной **верхушкой,** apex pulmonis, которая выстоит на 3–4 см выше I ребра или на 2–3 см выше ключицы спереди, сзади же доходит до уровня VII шейного позвонка. На верхушке легких заметна небольшая **борозда,** sulcus subclavius, от давления проходящей здесь подключичной артерии. В легком различают 3 поверхности. Нижняя, facies diaphragmatica, вогнута соответ-

Рис. 175. Расположение легких в грудной полости (полусхематично).



ственно выпуклости верхней поверхности диафрагмы, к которой она прилежит. Обширная **реберная поверхность,** facies costalis, выпукла соответственно вогнутости ребер, которые вместе с лежащими между ними межреберными мышцами входят в состав стенки грудной полости. **Медиальная поверхность,** facies medialis, вогнута, повторяет в большей части очертания перикарда и делится на **переднюю часть,** прилегающую к средостению, pars mediastinalis, и **заднюю,** прилегающую к позвоночному столбу, pars vertebralis. Поверхности отделены краями: острый край основания носит название **нижнего,** margo inferior; край, также острый, отделяющий друг от друга facies medialis et costalis,— margo anterior. На медиальной поверхности кверху и кзади от сердечного углубления располагаются **ворота легкого,** hilus pulmonis, через которые бронхи и легочная артерия (а также нервы) входят в легкое, а две легочные вены (и лимфатические сосуды) выходят, составляя все вместе **корень легкого,** radix pulmonis. В корне легкого бронх располагается дорсально, положение легочной артерии неодинаково на правой и левой сторонах. В корне правого легкого a. pulmonalis располагается ниже бронха, на левой стороне она пересекает бронх и лежит выше него. Легочные вены на обеих сторонах расположены в корне легкого ниже легочной артерии и бронха. Сзади, на месте перехода друг в друга реберной и медиальной поверхностей легкого, острого края не образуется, закругленная часть каждого легкого помещается здесь в углублении грудной полости по сторонам позвоночника (sulci pulmonales).

Каждое легкое посредством **борозд,** переходящих в щели — fissurae interlobares, делится на **доли,** lobi. Одна борозда, **косая,** fissura obliqua, имеющаяся на обоих легких, начинается сравнительно высоко (на 6–7 см ниже верхушки) и затем косо спускается вниз к диафрагмальной поверхности, глубоко заходя в вещество легкого. Она отделяет на каждом легком верхнюю долю от нижней. Кроме этой борозды, правое легкое имеет еще вторую, **горизонтальную,** борозду, fissura horizontalis, проходящую на уровне IV ребра. Она отграничивает от верхней доли правого легкого клиновидный участок, составляющий среднюю долю. Таким образом, в **правом легком** имеются три доли: lobi superior, medius et inferior. В **левом легком** различают только две доли: **верхнюю,** lobus superior, к которой отходит верхушка легкого, и **нижнюю,** lobus

inferior, более объемистую, чем верхняя. К ней относятся почти вся диафрагмальная поверхность и большая часть заднего тупого края легкого. На передней поверхности левого легкого, в нижней его части, имеется **сердечная вырезка**, incisura cardiaca pulmonis sinistri, где легкое, как бы оттесненное сердцем, оставляет незакрытой значительную часть перикарда. Снизу эта вырезка ограничена выступом переднего края, называемым **язычком**, lingula pulmonis sinistri. Lingula и прилежащая к ней часть легкого соответствуют средней доле правого легкого.

Строение легких. Разветвление бронхов (см. рис. 174, 175). Соответственно делению легких на доли каждый из двух **главных бронхов**, bronchus principalis, подходя к воротам легкого, начинает делиться на **долевые бронхи**, bronchi lobares. Правый верхний долевой бронх, направляясь к центру верхней доли, проходит над легочной артерией и называется надартериальным; остальные долевые бронхи правого легкого и все долевые бронхи левого проходят под артерией и называются подартериальными. Долевые бронхи, вступая в вещество легкого, отдают ряд более мелких, третичных, бронхов, называемых **сегментарными**, bronchi segmentales, так как они вентилируют определенные участки легкого — сегменты. Сегментарные бронхи, в свою очередь, делятся дихотомически (каждый на два) на более мелкие бронхи 4-го и последующих порядков вплоть до конечных и дыхательных бронхиол (см. ниже).

Скелет бронхов устроен по-разному вне и внутри легкого соответственно разным условиям механического воздействия на стенки бронхов вне и внутри органа: вне легкого скелет бронхов состоит из хрящевых полуколец, а при подходе к воротам легкого между хрящевыми полукольцами появляются хрящевые связи, вследствие чего структура их стенки становится решетчатой. В сегментарных бронхах и их дальнейших разветвлениях хрящи не имеют более формы полуколец, а распадаются на отдельные пластинки, величина которых уменьшается по мере уменьшения калибра бронхов; в конечных бронхиолах хрящи исчезают. В них исчезают и слизистые железы, но реснитчатый эпителий остается. Мышечный слой состоит из циркулярно расположенных кнутри от хрящей неисчерченных мышечных волокон. У мест деления бронхов располагаются особые циркулярные мышечные пучки, которые могут сузить или полностью закрыть вход в бронх.

Макро- и микроскопическое строение легкого (рис. 176). Сегменты легких состоят из **вторичных долек**, lobuli pulmonis secundarii, занимающих периферию сегмента слоем толщиной до 4 см. Вторичная долька представляет собой участок легочной паренхимы пирамидальной формы до 1 см в диаметре. Она отделена соединительнотканными перегородками от соседних вторичных долек. Междольковая соединительная ткань содержит вены и сети лимфатических капилляров и увеличивает подвижность долек при дыхательных движениях легкого. Очень часто в ней откладывается вдыхаемая пыль, вследствие чего границы долек становятся ясно заметными.

В верхушку каждой дольки входит один мелкий (диаметр 1 мм) бронх (в среднем 8-го порядка), содержащий еще в своих стенках хрящ,— **дольковый бронх.** Число дольковых бронхов в каждом легком достигает 800. Каждый дольковый бронх разветвляется внутри дольки на 16–18 более тонких (диаметр 0,3–0,5 мм) **конечных бронхиол,** bronchioli terminales, которые не содержат хряща и желез.

Все бронхи, от главных до конечных бронхиол, составляют единое **бронхиальное дерево,** arbor bronchialis, служащее для проведения струи воздуха при вдохе и выдохе, дыхательный газообмен между воздухом и кровью в них не происходит. Конце-

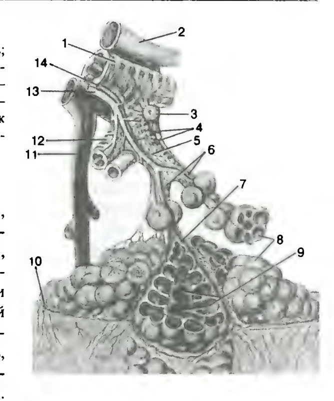


Рис. 176. Структура дольки легкого.

1 — bronchus lobularis; 2 — ветвь a. pulmonalis; 3 — lymphonodus pulmonalis; 4 — vasa lymphatica; 5, 12 — bronchioli terminales; 6 — bronchioli respiratorii; 7 — ductus alveolaris; 8, 9 — alveoli pulmonum; 10 — pleura; 11 — приток v. pulmonalis; 13 — ветвь a. bronchialis; 14 — приток v. bronchialis.

вые бронхиолы, дихотомически ветвясь, дают начало нескольким порядкам **дыхательных бронхиол,** bronchioli respiratorii, отличающихся тем, что на их стенках появляются уже легочные пузырьки, или **альвеолы,** alveoli pulmonis. От каждой дыхательной бронхиолы радиально отходят **альвеолярные ходы,** ductuli alveolares, заканчивающиеся слепыми **альвеолярными мешочками,** sacculi alveolares. Стенку каждого из них оплетает густая сеть кровеносных капилляров. Через стенку альвеол совершается газообмен.

Дыхательные бронхиолы, альвеолярные ходы и альвеолярные мешочки с альвеолами составляют единое **альвеолярное дерево,** или дыхательную паренхиму легкого. Перечисленные структуры, происходящие из одной конечной бронхиолы, образуют функционально-анатомическую единицу ее, называемую **ацинус,** acinus (гроздь).

Альвеолярные ходы и мешочки, относящиеся к одной дыхательной бронхиоле последнего порядка, составляют **первичную дольку,** lobulus pulmonis primarius. Их около 16 в ацинусе.

Число ацинусов в обоих легких достигает 30 000, а альвеол — 300–350 млн. Площадь дыхательной поверхности легких колеблется от 35 м^2 при выдохе до 100 м^2 — при глубоком вдохе. Из совокупности ацинусов слагаются дольки, из долек — сегменты, из сегментов — доли, а из долей — целое легкое.

Функции легких. Основная функция легких — газообмен (обогащение крови кислородом и выделение из нее углекислого газа).

Поступление в легкие насыщенного кислородом воздуха и выведение выдыхаемого, насыщенного углекислым газом воздуха наружу обеспечиваются активными дыхательными движениями грудной стенки и диафрагмы и сократительной способностью самого легкого в сочетании с деятельностью дыхательных путей. При этом на сократительную деятельность и вентиляцию нижних долей большое влияние оказывают диафрагма и нижние отделы грудной клетки, в то время как вентиляция и изменение объема верхних долей осуществляются главным образом с помощью движений верхнего отдела грудной клетки.

Эти особенности дают хирургам возможность дифференцированно подходить к пересечению диафрагмального нерва при удалении долей легкого.

Кроме обычного дыхания в легком, различают **коллатеральное дыхание**, т. е. движение воздуха в обход бронхов и бронхиол. Оно совершается между своеобразно построенными ацинусами, через поры в стенках легочных альвеол. В легких взрос-

лых, чаще у стариков, преимущественно в нижних долях, наряду с дольчатыми структурами, имеются структурные комплексы, состоящие из альвеол и альвеолярных ходов, нечетко разграниченные на легочные дольки и ацинусы и образующие тяжистую трабекулярную структуру. Эти альвеолярные тяжи и позволяют осуществляться коллатеральному дыханию. Так как такие атипичные альвеолярные комплексы связывают отдельные бронхолегочные сегменты, коллатеральное дыхание не ограничивается их пределами, а распространяется шире.

Физиологическая роль легких не ограничивается газообменом. Их сложному анатомическому устройству соответствует и многообразие функциональных проявлений: активность стенки бронхов при дыхании, секреторно-выделительная функция, участие в обмене веществ (водном, липидном и солевом с регуляцией хлорного баланса),— что имеет значение в поддержании кислотно-основного состояния в организме.

Считается твердо установленным, что *легкие обладают мощно развитой системой клеток, проявляющих фагоцитарное свойство (иммунитет).*

Кровообращение в легких. В связи с функцией газообмена легкие получают не только артериальную, но и венозную кровь. Последняя притекает через ветви легочной артерии, каждая из которых входит в ворота соответствующего легкого и затем делится соответственно ветвлению бронхов. Самые мелкие ветви легочной артерии образуют сеть капилляров, оплетающую альвеолы (дыхательные капилляры). Венозная кровь, притекающая к легочным капиллярам через ветви легочной артерии, вступает в осмотический обмен (газообмен) с содержащимся в альвеоле воздухом: она выделяет в альвеолы углекислый газ и получает взамен кислород. Из капилляров складываются вены, несущие кровь, обогащенную кислородом (артериальную), и образующие затем более крупные венозные стволы. Последние сливаются в дальнейшем в vv. pulmonales.

Артериальная кровь приносится в легкие по rr. bronchiales (из аорты, aa. intercostales posteriores и a. subclavia). Они питают стенку бронхов и легочную ткань. Из капиллярной сети, которая образуется разветвлениями этих артерий, складываются vv. bronchiales, впадающие отчасти в vv. azygos et hemiazygos, а отчасти — в vv. pulmonales. Таким образом, системы легочных и бронхиальных вен анастомозируют между собой.

В легких различают поверхностные *лимфатические сосуды,* заложенные в глубоком слое плевры, и глубокие, внутрилегочные. Корнями глубоких лимфатических сосудов являются лимфатические капилляры, образующие сети вокруг респираторных и терминальных бронхиол, в межацинусных и междольковых перегородках. Эти сети продолжаются в сплетения лимфатических сосудов вокруг ветвлений легочной артерии, вен и бронхов.

Отводящие лимфатические сосуды идут к корню легкого и лежащим здесь регионарным бронхолегочным и далее трахеобронхиальным и околотрахеальным лимфатическим узлам, lnn. bronchopulmonales et tracheobronchiales.

Так как выносящие сосуды трахеобронхиальных узлов идут к правому венозному углу, то значительная часть лимфы левого легкого, оттекающая из нижней его доли, попадает в правый лимфатический проток.

Нервы легких происходят из plexus pulmonalis, которое образуется ветвями n. vagus et truncus sympathicus

Выйдя из названного сплетения, легочные нервы распространяются в долях, сегментах и дольках легкого по ходу бронхов и кровеносных сосудов, составляющих сосудисто-бронхиальные пучки. В этих пучках нервы образуют сплетения, в которых встречаются микроскопические внутриорганные нервные узелки, где переключаются преганглионарные парасимпатические волокна на постганглионарные.

В бронхах различают три нервных сплетения: в адвентиции, в мышечном слое и под эпителием. Подэпителиальное сплетение достигает альвеол. Кроме эфферентной симпатической и пара-

симпатической иннервации, легкое снабжено афферентной иннервацией, которая осуществляется от бронхов по блуждающему нерву, а от висцеральной плевры — в составе симпатических нервов, проходящих через шейно-грудной узел.

Сегментарное строение легких (рис. 177). В легких имеется 6 трубчатых систем: бронхи, легочные артерии и вены, бронхиальные артерии и вены, лимфатические сосуды.

Большинство разветвлений этих систем идут параллельно друг другу, образуя сосудисто-бронхиальные пучки, которые составляют основу внутренней топографии легкого. Соответственно сосудисто-бронхиальным пучкам каждая доля легкого состоит из отдельных участков, называемых бронхолегочными сегментами.

Бронхолегочный сегмент — это часть легкого, соответствующая первичной ветви долевого бронха и сопровождающим его ветвям легочной артерии и других сосудов. Он отделен от соседних сегментов более или менее выраженными соединительнотканными перегородками, в которых проходят сегментарные вены. Эти вены имеют своим бассейном половину территории каждого из соседних сегментов. Сегменты легкого имеют форму неправильных конусов или пирамид, верхушки которых направлены к воротам легкого, а основания — к поверхности легкого, где границы между сегментами иногда заметны благодаря разнице в пигментации. **Бронхолегочные сегменты** — *это функционально-морфологические единицы легкого, в пределах которых первоначально локализуются некоторые патологические процессы* и удалением которых можно ограничиться при некоторых щадящих операциях вместо резекций целой доли или всего легкого. Существует много классификаций сегментов.

Представители разных специальностей (хирурги, рентгенологи, анатомы) выделяют разное число сегментов (от 4 до 12).

Согласно Международной анатомической номенклатуре, в правом и в левом легком различают по 10 сегментов.

Названия сегментов даны соответственно их топографии. Имеются следующие сегменты.

Правое легкое. В **верхней** доле правого легкого различают 3 сегмента:

— segmentum apicale (S_I) занимает верхнемедиальный участок верхней доли, входит в верхнее отверстие грудной клетки и заполняет купол плевры;

— segmentum posterius (S_{II}) своим основанием направлен кнаружи и кзади, граничит там со II–IV ребрами; вершина его обращена к верхнедолевому бронху;

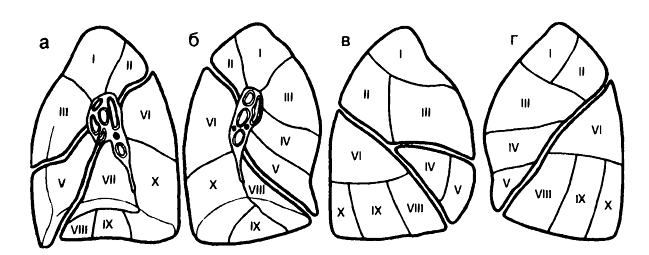


Рис. 177. Сегменты правого (а, в) и левого (б, г) легких.

— segmentum anterius (S_{III}) прилежит основанием к передней стенке грудной клетки между хрящами I и IV ребер, а также к правому предсердию и верхней полой вене.

Средняя доля имеет 2 сегмента:

— segmentum laterale (S_{IV}) своим основанием направлен вперед и кнаружи, а вершиной — вверх и медиально;

— segmentum mediale (S_V) соприкасается с передней грудной стенкой близ грудины, между IV–VI ребрами; он прилежит к сердцу и диафрагме.

В **нижней** доле различают 5 сегментов:

— segmentum superius (S_{VI}) занимает клиновидную верхушку нижней доли и располагается в околопозвоночной области;

— segmentum basale mediale (cardiacum) (S_{VII}) основанием занимает медиастинальную и отчасти диафрагмальную поверхность нижней доли. Он прилежит к правому предсердию и нижней полой вене;

— основание segmentum basale anterius (S_{VIII}) находится на диафрагмальной поверхности нижней доли, а большая боковая сторона прилежит к грудной стенке в подмышечной области между VI–VIII ребрами;

— segmentum basale laterale (S_{IX}) вклинивается между другими сегментами нижней доли так, что основание его соприкасается с диафрагмой, а боковая сторона прилежит к стенке грудной клетки в подмышечной области, между VII и IX ребрами;

— segmentum basale posterius (S_X) расположен паравертебрально; он лежит кзади от всех других сегментов нижней доли, глубоко проникая в реберно-диафрагмальный синус плевры. Иногда от этого сегмента отделяется segmentum subapicale (subsuperius).

Левое легкое. **Верхняя** доля левого легкого имеет 5 сегментов:

— segmentum apicoposterius (S_{I-II}) по форме и положению соответствует segmentum superius и segmentum posterius верхней доли правого легкого. Основание сегмента соприкасается с задними участками III—V ребер. Медиально сегмент прилежит к дуге аорты и подключичной артерии; может быть в виде двух сегментов;

— segmentum anterius (S_{III}) является наиболее крупным. Он занимает значительную часть реберной поверхности верхней доли, между I–IV ребрами, а также часть медиастинальной поверхности, где он соприкасается с truncus pulmonalis;

— segmentum lingulare superius (S_{IV}) представляет собой участок верхней доли между III–V ребрами спереди и IV–VI — в подмышечной области;

— segmentum lingulare inferius (S_V) располагается ниже верхнего, но почти не соприкасается с диафрагмой.

Оба язычковых сегмента соответствуют средней доле правого легкого; они соприкасаются с левым желудочком сердца, проникая между перикардом и грудной стенкой в реберно-медиастинальный синус плевры.

В **нижней** доле левого легкого различают 5 сегментов, которые симметричны сегментам нижней доли правого легкого:

— segmentum superius (S_{VI}) занимает паравертебральное положение;

— segmentum basale mediale (cardiacum) (S_{VII}) в 83% случаев имеет бронх, начинающийся общим стволом с бронхом следующего сегмента;

— segmentum basale anterius (S_{VIII}) отделен от язычковых сегментов верхней доли fissura obliqua и участвует в образовании реберной, диафрагмальной и медиастинальной поверхностей легкого;

— segmentum basale laterale (S_{IX}) занимает реберную поверхность нижней доли в подмышечной области на уровне XII–X ребер;

— segmentum basale posterius (S_X) представляет собой крупный расположенный кзади от других сегментов участок нижней доли левого легкого; он соприкасается с VII–X ребрами, диафрагмой, нисходящей аортой и пищеводом;

— segmentum subapicale (subsuperius) имеется не всегда.

ПЛЕВРАЛЬНЫЕ МЕШКИ

В грудной полости имеются три совершенно обособленных серозных мешка — по одному для каждого легкого и один, средний, для сердца. Серозная оболочка легкого называется **плеврой,** pleura. Она состоит из двух листков: **плевры висцеральной,** pleura visceralis, и **плевры париетальной,** пристеночной, pleura parietalis.

Плевра висцеральная, или **легочная,** pleura pulmonalis, покрывает само легкое и настолько плотно срастается с веществом легкого, что не может быть снята без нарушения целости ткани; она заходит в борозды легкого и таким образом отделяет доли легкого друг от друга. На острых краях легких встречаются ворсинкообразные выпячивания плевры. Охватывая легкое со всех сторон, легочная плевра на корне легкого непосредственно продолжается в париетальную плевру. По нижнему краю корня легкого серозные листки передней и задней поверхностей корня соединяются в одну складку, lig. pulmonale, которая опускается вертикально вниз по внутренней поверхности легкого и прикрепляется к диафрагме.

Пристеночная плевра, pleura parietalis, представляет собой наружный листок серозного мешка легких. Своей наружной поверхностью пристеночная плевра срастается со стенками грудной полости, а внутренней — обращена непосредственно к висцеральной плевре. Внутренняя поверхность плевры покрыта мезотелием. Небольшое количество серозной жидкости уменьшает трение между двумя плевральными листками, висцеральным и париетальным, во время дыхательных движений.

Плевра играет важнейшую роль в процессах транссудации (выведения) и резорбции (всасывания), нормальные соотношения между которыми резко нарушаются при болезненных процессах в органах грудной полости.

При макроскопической однородности и сходной гистологической структуре париетальная и висцеральная плевры выполняют различную функцию, что связано, очевидно, с их различным эмбриональным происхождением. **Висцеральная плевра** выполняет главным образом *функцию выведения*. **Париетальная плевра**, в реберном отделе которой имеются специфические аппараты всасывания из серозных полостей и преобладают лимфатические сосуды над кровеносными, осуществляет *функцию всасывания*.

Щелевидное пространство между прилегающими друг к другу париетальным и висцеральным листками носит название **плевральной полости,** cavitas pleuralis. У здорового человека плевральная полость невидима невооруженным взглядом.

В состоянии покоя она содержит 1–2 мл жидкости, которая капиллярным слоем разделяет соприкасающиеся поверхности плевральных листков. Благодаря этой жидкости происходит сцепление двух поверхностей, находящихся под действием противоположных сил: инспираторного растяжения грудной клетки и эластической тяги легочной ткани. Наличие этих двух противоположных сил: с одной стороны, эластического натяжения легочной ткани, с другой — растяжения стенки грудной клетки — создает отрицательное давление в полости плевры, которое является, таким образом, результатом

действия упомянутых сил. При вскрытии грудной клетки полость плевры искусственно увеличивается, так как легкие спадаются вследствие уравнивания атмосферного давления как на наружную поверхность, так и изнутри, со стороны бронхов.

Пристеночная плевра представляет собой один сплошной мешок, **окружающий** легкое, но для описания ее подразделяют на **реберную,** pleura costalis, **диафрагмальную,** pleura diaphragmatica, и **медиастинальную,** pleura mediastinalis. Кроме того, верхнюю часть каждого плеврального мешка выделяют под названием **купола плевры,** cupula pleurae. Купол плевры одевает верхушку соответствующего легкого и выстоит из грудной клетки в области шеи на 3–4 см выше переднего конца I ребра. С латеральной стороны купол плевры ограничивают mm. scaleni anterior et medius, медиально и спереди лежат a. и v. subclaviae, медиально и сзади — трахея и пищевод. Pleura costalis — самый обширный отдел пристеночной плевры, покрывает изнутри ребра и межреберья. Под реберной плеврой, между ней и грудной стенкой, имеется тонкая **фиброзная оболочка,** fascia endothoracica, которая особенно сильно выражена в области плеврального купола.

Pleura diaphragmatica покрывает верхнюю поверхность диафрагмы, за исключением срединной части, где к диафрагме прилежит непосредственно перикард. Pleura mediastinalis расположена в переднезаднем направлении, идет от задней поверхности грудины и боковой поверхности позвоночного столба к корню легкого и ограничивает латерально органы средостения. Сзади на позвоночнике и впереди на грудине медиастинальная плевра переходит непосредственно в реберную плевру, внизу у основания перикарда — в диафрагмальную плевру, а на корне легкого — в висцеральный листок.

Границы плевральных мешков и легких. Правый и левый плевральные мешки не совсем симметричны. Правый плевральный мешок несколько короче и шире левого. Асимметрия наблюдается также в очертаниях передних краев мешков. Верхушки плевральных мешков, как это было указано, выстоят из верхнего отверстия грудной клетки и доходят до головки I ребра (эта точка соответствует приблизительно остистому отростку VII шейного позвонка, прощупываемому у живого) или располагаются на 3–4 см выше переднего конца I ребра.

Задняя граница плевральных мешков, соответствуя линии перехода реберной плевры в медиастинальную, довольно постоянна, она тянется вдоль позвоночного столба и оканчивается на головках XII ребер.

Передняя граница плевральных мешков с обеих сторон идет от верхушки легкого к грудино-ключичному сочленению. Далее на правой стороне край плеврального мешка идет от грудино-ключичного сочленения к средней линии близ соединения рукоятки с телом грудины, отсюда спускается по прямой линии и на уровне VI–VII ребер или processus xiphoideus, загибается вправо, переходя в нижнюю границу плеврального мешка. На левой стороне передний край плеврального мешка от грудино-ключичного сочленения тоже идет косо и вниз к средней линии, но на меньшем протяжении, чем справа. На уровне IV ребра он отклоняется латерально, оставляя расположенный здесь треугольный участок перикарда не покрытым плеврой. Затем передняя граница левого плеврального мешка спускается параллельно краю грудины до хряща VI ребра, где отклоняется латерально вниз, переходя в нижнюю границу.

Нижняя граница плевральных мешков представляет собой линию перехода реберной плевры в диафрагмальную. На правой стороне она пересекает по linea mammillaris VII ребро, по linea axillaris media — IX ребро и затем идет горизонтально, пересекая X и XI ребра, к месту встречи нижнего и заднего краев на головке XII ребра.

На левой стороне нижняя граница плевры несколько ниже, чем на правой. Границы легких не во всех местах совпадают с границами плевральных мешков. Положение верхушек легких и задних их краев вполне соответствует границам обеих плевр. Передний край правого легкого также совпадает с плевральной границей. Такое соответствие переднего края левого легкого с плеврой наблюдается только до уровня четвертого межреберного промежутка. Здесь край левого легкого, образуя сердечную вырезку, отступает влево от плевральной границы. Нижние границы легких проходят значительно выше нижних границ обеих плевр. Нижняя граница правого легкого идет спереди позади VI ребра, по linea mammillaris подходит к нижнему краю VI ребра, по linea axillaris media пересекает VIII ребро, по linea scapularis — X ребро и у позвоночника подходит к верхнему краю XI ребра. Граница левого легкого несколько ниже.

В тех местах, где легочные края не совпадают с плевральными границами, между ними остаются образованные двумя париетальными листками плевры свободные пространства, называемые **синусами плевры,** recessus pleurales. В них легкое заходит только в момент самого глубокого вдоха. Наибольшее свободное пространство, recessus costodiaphragmaticus, находится на той и другой стороне вдоль нижней границы плевры между диафрагмой и грудной клеткой — здесь нижние края легких не доходят до границы плевры. Другое, меньших размеров, свободное пространство имеется у переднего края левого легкого на протяжении сердечной вырезки между pleura costalis и pleura mediastinalis. Оно называется recessus costomediastinalis. Образующаяся при воспалении плевры (плеврит) жидкость (воспалительный выпот) скапливается прежде всего в плевральных синусах. Плевральные синусы, будучи частью плевральной полости, вместе с тем отличаются от нее. **Плевральная полость** — это пространство между висцеральным и париетальным листками плевры. **Плевральные синусы** — это запасные пространства плевральной полости, находящиеся между двумя париетальными листками плевры.

СРЕДОСТЕНИЕ

Средостение, mediastinum, представляет собой комплекс органов, расположенных между правым и левым плевральными мешками. Спереди средостение ограничено грудиной, сзади — грудным отделом позвоночного столба, с боков — правой и левой медиастинальными плеврами. Вверху границей средостения является верхняя апертура грудной клетки, внизу — диафрагма.

В клинической практике средостение делят на **переднее,** mediastinum anterius, и **заднее,** mediastinum posterius. Границей служит фронтальная плоскость, условно проведенная через корни легких и трахею (иногда в этом месте от бифуркации трахеи к диафрагме идет соединительнотканная перегородка, в результате чего воспалительные процессы не переходят из одного отдела средостения в другой).

В переднем средостении располагаются сердце с перикардом и начальными отделами выходящих и впадающих в сердце крупных сосудов, вилочковая железа или заменяющий ее у взрослого комок жира. Здесь проходят также диафрагмальные нервы, диафрагмально-перикардиальные артерии и вены, внутренние грудные артерии и вены, а также группы лимфатических узлов (окологрудинные, средостенные и верхние диафрагмальные).

К органам заднего средостения относятся пищевод, грудная аорта, грудной (лимфатический) проток, непарная и полунепарная вены, блуждающие и внутреннос-

ные нервы, симпатические стволы и лимфатические узлы, которых особенно много в области бифуркации трахеи (трахеобронхиальные), а также задние средостенные и предпозвоночные.

В последнее время некоторые авторы условно подразделяют средостение на верхнее и нижнее, располагающиеся по обе стороны от условной горизонтальной плоскости, проведенной от места соединения рукоятки грудины с ее телом (спереди) до межпозвоночного хряща между телами IV и V грудных позвонков (сзади). К верхнему средостению относят вилочковую железу, а также соответствующие части кровеносных сосудов и нервов. Нижнее средостение, в свою очередь, подразделяют на переднее, среднее и заднее. К переднему средостению относятся органы, располагающиеся между телом грудины и передней стенкой перикарда. Заднее средостение содержит органы, расположенные между задней стенкой перикарда спереди и грудным отделом позвоночника — сзади.

Таким образом, среднее средостение содержит сердце, покрытое перикардом, внутриперикардиальные части кровеносных сосудов, главные бронхи, а также ближайшие артерии, вены и лимфатические узлы.

РАЗВИТИЕ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ

Органы дыхания закладываются в конце 3-й недели жизни зародыша в форме выроста вентральной стенки передней кишки. Этот полый вырост на своем нижнем конце вскоре подразделяется на 2 части соответственно будущим двум легким, верхний его конец образует гортань, а за ней, ниже, находится зачаток трахеи (рис. 178).

Гортань достигает окончательного развития в период полового созревания: у мужчин она растет быстрее и поэтому имеет большие размеры, чем у женщин. Перед наступлением половой зрелости у мальчиков наблюдается резкое усиление роста гортани, причем в это время у них изменяется («ломается») голос. Гортань мужчины в среднем на $^1/_3$ больше женской. Длина ее у мужчин в среднем 44 мм, у женщин — 36 мм. О влиянии половых желез на гортань свидетельствует и то, что у евнухов голос становится похожим на женский.

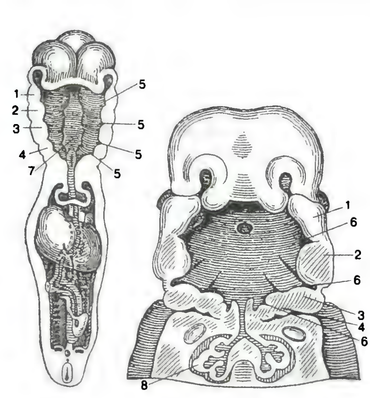


Рис. 178. Образование органов дыхания у зародыша человека; фронтальный разрез.

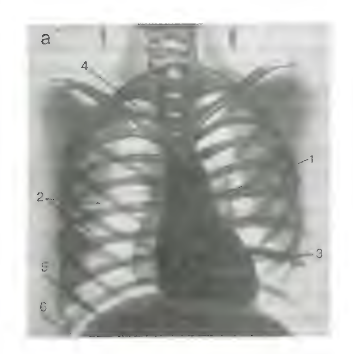
1–4 — жаберные дуги; 5, 6 — глоточные мешочки; 7 — полый вырост (из него развиваются гортань, трахея и легкие); 8 — легкие.

На каждом зачатке легкого появляются шаровидные выступы, соответствующие будущим долям легкого, на зачатке правого легкого их три, левого — два. На концах этих выступов образуются новые выпячивания, а на последних — еще новые, так что картина напоминает развитие альвеолярной железы. Таким путем на 6-м месяце получается бронхиальное дерево, на концах разветвлений которого образуются **ацинусы** с альвеолами. Одевающая каждый зачаток легкого мезенхима дает начало соединительнотканным образованиям, непроизвольным мышцам и хрящевым пластинкам в бронхах. Эпителий слизистой оболочки и желез происходит из энтодермы. Легочная плевра возникает из спланхноплевры, а образование плевральных мешков идет параллельно развитию легких, сердца и перикарда.

Рентгеноанатомия легких. При рентгенологическом исследовании грудной клетки (рис. 179) ясно видны два светлых «легочных поля», по которым судят о легких, так как вследствие наличия в них воздуха они легко пропускают рентгеновские лучи. Оба легочных поля отделены друг от друга интенсивной срединной тенью, образуемой грудиной, позвоночным столбом, сердцем и крупными сосудами. Эта тень составляет медиальную границу легочных полей; верхняя и латеральная границы образованы ребрами. Снизу находится диафрагма.

Верхняя часть легочного поля пересекается ключицей, которая отделяет надключичную область от подключичной. Ниже ключицы на легочное поле наслаиваются пересекающиеся между собой передние и задние части ребер. Они располагаются косо: передние части — сверху вниз и медиально; задние — сверху вниз и латерально (речь идет только о костных частях ребер, так как хрящевые части — реберные хрящи — при рентгенологическом исследовании не видны). Для определения различных пунктов легочного поля пользуются промежутками между передними частями ребер.

Собственно легочная ткань видна в светлых ромбовидных промежутках между ребрами. В этих местах заметен сетевидный или пятнистый рисунок, состоящий из



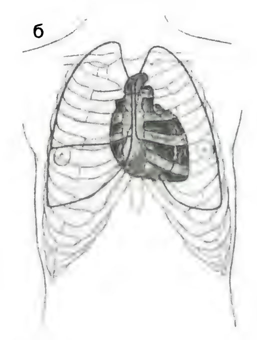


Рис. 179. а — рентгенограмма грудной клетки:

1 — тень корня, 2 — легочный рисунок, 3 — срединная тень сердца и крупных сосудов, 4 — область верхушки легкого, 5 — диафрагма; 6 — плевральный синус.

б — расположение легких и сердца в грудной полости, схема.

более или менее узких тяжеобразных теней, наиболее интенсивных в области ворот легких и постепенно убывающих по интенсивности от срединной тени сердца к периферии легочных полей. Это так называемый легочный рисунок. По обе стороны тени сердца на протяжении передних частей II–V ребер располагаются своеобразные интенсивные тени корней легких, или корневые тени. От тени сердца они отделены небольшой светлой полоской главных бронхов. Тень левого корня несколько короче и уже, так как она больше прикрывается тенью сердца, чем справа.

Анатомической основой тени корней и легочного рисунка являются сосуды малого круга кровообращения — артерии и вены легкого с радиально отходящими от них ветвями, рассыпающимися, в свою очередь, на мелкие веточки (лимфатические узлы в норме не дают тени; они делаются видимыми только при увеличении или обызвествлении).

Анатомический субстрат легочного рисунка и корневых теней особенно ясно заметен при томографии (послойная рентгенография), которая дает возможность получить снимки отдельных слоев легкого без наслоения на легочное поле ребер. Легочный рисунок и корневые тени есть нормальная рентгенологическая картина легких в любом возрасте, включая и ранний детский. При вдохе видны просветления, соответствующие плевральным синусам.

При рентгенологическом исследовании грудной клетки живого человека изучают и **диафрагму.** Диафрагма имеет вид двух полукруглых линий, выпуклых кверху, это — куполы диафрагмы. Правый купол более выпуклый, чем левый, и стоит выше левого (влияние печени). Контуры диафрагмы ровные, но при глубоком вдохе вследствие сокращения мышцы — волнообразные.

Положение и форма диафрагмы крайне изменчивы и зависят от дыхания (при вдохе диафрагма опускается и уплощается, при выдохе поднимается и приобретает выпуклую форму); тонуса мускулатуры диафрагмы; внутрибрюшного давления и состояния брюшного пресса (при вялом брюшном прессе диафрагма ниже); положения тела (в положении сидя диафрагма ниже, чем в положении лежа); формы грудной клетки (в короткой и широкой грудной клетке выше, чем в узкой и длинной); упитанности (у тучных выше, чем у худых); общей конституции (при брахиморфном типе выше, чем при долихоморфном); возраста (у юношей выше, чем у взрослых); пола (у женщин выше, чем у мужчин). Этим объясняется и вариабельность скелетотопии диафрагмы.

У трупа диафрагма занимает всегда крайнее положение: вскоре после смерти — самое низкое (сокращение ad maximum вследствие окоченения), а потом — самое высокое (пассивное перерастяжение). Последнее объясняется: 1) присасывающим действием спадающихся легких и 2) давлением на диафрагму газов, образующихся в желудочно-кишечном тракте. У живого высокое стояние диафрагмы никогда не достигает такого положения, как у трупа. Centrum tendineum при дыхании несколько смещается.

Рентгенологический метод исследования позволяет видеть изменения в соотношениях органов грудной клетки, происходящие *при дыхании.* При вдохе диафрагма опускается, куполы ее уплощаются, центр передвигается несколько книзу. Ребра поднимаются, межреберья делаются шире. Легочные поля становятся светлее, легочный рисунок — отчетливее. Плевральные синусы «просветляются», становятся заметными. Положение сердца приближается к вертикальному, и оно приобретает форму, близкую к треугольной. При выдохе возникают обратные соотношения. При помо-

щи рентгенокимографии можно также изучать работу диафрагмы при дыхании, пении, речи и т. п.

При послойной рентгенографии — томографии — структура легкого выявляется лучше, чем при обыкновенной рентгенографии или рентгеноскопии. Однако и на томограммах не удается дифференцировать отдельные структурные образования легкого. Это становится возможным благодаря особому методу рентгенологического исследования — электрорентгенографии. На полученных с помощью последней рентгенограммах видны не только трубчатые системы легкого (бронхи и кровеносные сосуды), но и соединительнотканный каркас легкого. В результате удается изучать на живом строение паренхимы всего легкого.

МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ (APPARATUS UROGENITALIS)

Мочеполовой аппарат, apparatus urogenitalis, объединяет в себе **мочевые органы,** organa urinaria, и **половые органы,** organa genitalia. Органы эти тесно связаны друг с другом по своему развитию, и, кроме того, их выводные протоки или соединяются в одну большую мочеполовую трубку (мочеиспускательный канал у мужчины), или открываются в одно общее пространство (преддверие влагалища у женщины). Поэтому мочевые и половые органы объединяют названием «мочеполовой аппарат».

МОЧЕВЫЕ ОРГАНЫ

Мочевые органы, organa urinaria, состоят, во-первых, из двух желез (почки, экскретом которых является моча) и, во-вторых, из органов, служащих для накопления и выведения мочи (мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал).

ПОЧКА

Почка, ren (некоторые термины образуются от греч. *νεφροσ,* nephros, например, воспаление почки — нефрит), представляет собой парный экскреторный орган, вырабатывающий мочу, который находится вблизи задней стенки брюшной полости позади брюшины. Расположены почки по бокам позвоночного столба на уровне последнего грудного и двух верхних поясничных позвонков. Правая почка лежит немного ниже левой, в среднем на 1–1,5 см (в зависимости от давления правой доли печени). Верхним концом почки доходят до уровня XI ребра, нижний конец отстоит от подвздошного гребня на 3–5 см. Указанные границы положения почек подвержены индивидуальным вариациям; нередко верхняя граница поднимается до уровня верхнего края XI грудного позвонка, нижняя граница может опускаться на 0,5–1 позвонок. Почка имеет бобовидную форму. Вещество ее с поверхности гладкое, темно-красного цвета. В почке различают **верхний и нижний концы,** extremitas superior et inferior, **края латеральный и медиальный,** margo lateralis et medialis, и **поверхности,** facies anterior et posterior. Латеральный край почки выпуклый, медиальный же посередине вогнутый, обращен не только кнутри, но и несколько вниз и вперед. Средняя вогнутая часть медиального края содержит в себе **ворота,** hilum renale, через которые входят почечные артерии и нервы и выходят вена, лимфатические сосуды и

мочеточник. Ворота открываются в узкое пространство, вдающееся в вещество почки, которое называется sinus renalis, его продольная ось соответствует продольной оси почки. Передняя поверхность почек более выпуклая, чем задняя.

Топография почек. Расположение по отношению к органам передней поверхности правой и левой почек неодинаково. Правая почка проецируется на переднюю брюшную стенку в regiones epigastrica, umbilicalis et abdominalis lateralis dextra, левая — в regiones epigastrica et abdominalis lateralis sinistra. *Правая почка* соприкасается небольшим участком поверхности с надпочечником; далее книзу большая часть ее передней поверхности прилежит к печени. Нижняя треть ее прилежит к flexura coli dextra; вдоль медиального края спускается нисходящая часть двенадцатиперстной кишки; в обоих последних участках брюшины нет Самый нижний конец правой почки имеет серозный покров. Близ верхнего конца *левой почки,* так же как и правой, часть передней поверхности соприкасается с надпочечником, тотчас ниже левая почка прилежит на протяжении своей верхней трети к желудку, а средней трети — к поджелудочной железе, латеральный край передней поверхности в верхней части прилежит к селезенке. Нижний конец передней поверхности левой почки медиально соприкасается с петлями тощей кишки, а латерально — с flexura coli sinistra или с начальной частью нисходящей ободочной кишки. Задними поверхностями верхних отделов почки прилежат к диафрагме, а ниже XII ребра — к mm. psoas major et quadratus lumborum, образующим **почечное ложе**.

Оболочки почки. Почка окружена собственной **фиброзной оболочкой,** capsula fibrosa, в виде тонкой гладкой пластинки, непосредственно прилегающей к веществу почки. В норме она довольно легко может быть отделена от вещества почки. Кнаружи от фиброзной оболочки, в особенности в области hilum и на задней поверхности, находится слой рыхлой жировой ткани, составляющий **жировую капсулу почки,** capsula adiposa, на передней поверхности жир нередко отсутствует. Кнаружи от жировой капсулы располагается соединительнотканная **фасция почки,** fascia renalis, которая связана волокнами с фиброзной капсулой и расщепляется на 2 листка: один идет спереди почек, другой — сзади. По латеральному краю почек оба листка соединяются вместе и переходят в слой забрюшинной соединительной ткани, из которой они и развились. По медиальному краю почки оба листка не соединяются вместе, а продолжаются дальше к средней линии порознь: передний листок идет впереди почечных сосудов, аорты и нижней полой вены и соединяется с таким же листком противоположной стороны, задний же листок проходит кпереди от тел позвонков, прикрепляясь к последним. У верхних концов почек, охватывая также надпочечники, оба листка соединяются вместе, ограничивая подвижность почек в этом направлении. У нижних концов подобного слияния листков обычно не заметно.

Фиксацию почки на своем месте осуществляют главным образом внутрибрюшное давление, обусловленное сокращением мышц брюшного пресса; в меньшей степени fascia renalis, срастающаяся с оболочками почки; мышечное ложе почки, образованное mm. psoas major et quadratus lumborum, и почечные сосуды, препятствующие удалению почки от аорты и нижней полой вены. При слабости этого фиксирующего аппарата почки она может опуститься (блуждающая почка), что требует оперативного подшивания ее. В норме длинные оси обеих почек, направленные косо вверх и медиально, сходятся выше почек под углом, открытым книзу. При опущении почки, будучи фиксированы у средней линии сосудами, смещаются вниз и медиально. Вследствие этого длинные оси почек сходятся ниже последних под углом, открытым кверху.

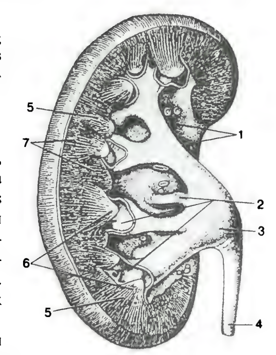


Рис. 180. Почка в разрезе.

1 — calices renales majores; 2 — calices renales minores; 3 — pelvis renalis; 4 — ureter; 5 — medulla renalis (pyramides renales); 6 — papillae renales; 7 — cortex renalis.

Строение. На продольном разрезе (рис. 180, 181), проведенном через почку, видно, что почка в целом слагается, во-первых, из **полости,** sinus renalis, в которой расположены почечные чашки и верхняя часть лоханки, и, во-вторых, из собственно почечного вещества, прилегающего к синусу со всех сторон, за исключением ворот. В почке различают **корковое вещество,** cortex renalis, и **мозговое вещество,** medulla renalis.

Корковое вещество занимает периферический слой органа, имеет толщину около 4 мм. Мозговое вещество слагается из образований конической формы, которые называются **почечные пирамиды,** pyramides renales. Широкими **основаниями** пирамиды обращены к поверхности органа, а **верхушками** — в сторону синуса. Верхушки соединяются по две или более в закругленные возвышения, носящие название **сосочков,** papillae renales, реже одной верхушке соответствует отдельный сосочек. Всего сосочков имеется в среднем 12. Каждый сосочек усеян маленькими **отверстиями,** foramina papillaria, через которые моча выделяется в начальные части мочевых путей (чашки). Корковое вещество проникает между пирамидами, отделяя их друг от друга; эти части коркового вещества носят название **почечные столбы,** columnae renales. Благодаря расположенным в них в прямом направлении мочевым канальцам и сосудам пирамиды имеют полосатый вид. Наличие пирамид отражает дольчатое строение почки, характерное для большинства животных.

У новорожденного сохраняются следы бывшего разделения на наружной поверхности в виде борозд (дольчатая почка плода и новорожденного). У взрослого почка становится гладкой снаружи, но внутри, хотя несколько пирамид сливаются в один сосочек (поэтому число сосочков меньше, чем пирамид), остается разделенной на дольки — пирамиды.

Полоски мозгового вещества продолжаются также и в корковое вещество, хотя они заметны здесь менее отчетливо; они составляют **лучистую часть,** area radiata коркового вещества, промежутки же между ними — **свернутую часть,** area convoluta (от лат. convolutum — сверток). Area radiata и area convoluta объединяют под названием lobulus corticalis.

Почка представляет собой сложный экскреторный (выделительный) орган. Она содержит трубочки, которые называются **почечными канальцами,** tubuli renales. Слепые концы этих трубочек в виде двустенной капсулы охватывают клубочки кровеносных капилляров (рис. 182). Каждый **клубочек,** glomerulus, лежит в глубокой чашеобразной **капсуле,** capsula glomeruli, промежуток между двумя листками капсулы составляет полость этой последней, являясь началом мочевого канальца. Glomerulus вместе с охватывающей его капсулой образует **почечное тельце,** corpusculum renis.

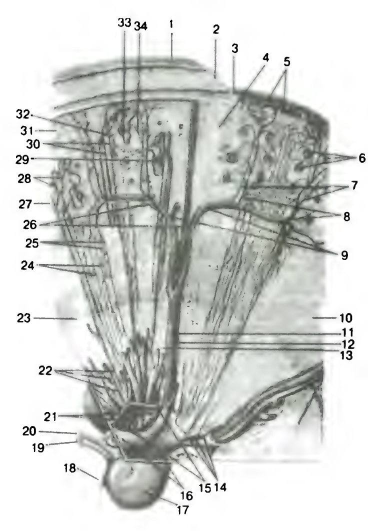


Рис. 181. Структура почки (схема).

1 — fascia renalis, 2 — capsula adiposa; 3 — capsula fibrosa, 4 — area radiata; 5 — vv. stellatae, 6 — glomeruli; 7 — aa. interlobulares, 8 — vv interlobulares; 9 — aa arcuatae; 10 — pyramis; 11 — a interlobaris; 12 — v interlobaris, 13 — pyramides renales, 14 — papilla renalis; 15 — area cribrosa; 16 — calyces renales minores, 17 — ren, 18 — ureter, 19 — v. renalis; 20 — a. renalis; 21 — for. papillaria; 22 — ductus papillares; 23 — medulla renis; 24 — arteriolae rectae; 25 — venulae rectae; 26 — vv. arcuatae; 27 — граница между корковым и мозговым веществом; 28 — tubuli renales contorti, 29 — capsula glomeruli; 30 — tubuli renales recti; 31 — area convoluta; 32 — vas efferens; 33 — corpusculum renis; 34 — vas afferens.

Почечные тельца расположены в pars convoluta коркового вещества, где они могут быть видимы невооруженным глазом как красные точки. От почечного тельца отходит **извитой почечный каналец** — tubulus renalis contortus (рис. 183), который находится уже в area radiata коркового вещества. Затем каналец спускается в пирамиду, поворачивает там обратно, образуя петлю нефрона, и возвращается в корковое вещество. Конечная часть почечного канальца — вставочный отдел — впадает в собирательную трубочку, которая принимает несколько канальцев и идет по прямому направлению (tubulus renalis rectus) через area radiata коркового вещества и через пирамиду. Прямые трубочки постепенно сливаются друг с другом и в виде 15–20 коротких **протоков,** ductus papillares, открываются foramina papillaria в области area cribrosa на вершине сосочка.

Почечное тельце и относящиеся к нему канальцы составляют структурно-функциональную единицу почки — **нефрон,** nephron. В нефроне образуется моча. Этот процесс совершается в почечном тельце: из капиллярного клубочка в полость капсулы через ее стенку фильтруется жидкая часть крови, образуя первичную мочу, а в почечных канальцах происходит реабсорбция — всасывание большей части воды, глюкозы, аминокислот и некоторых солей, в результате чего образуется окончательная моча.

В каждой почке находится до миллиона нефронов, совокупность которых составляет главную массу почечного вещества. Для понимания строения почки и ее нефрона надо иметь в виду ее кровеносную систему (см. рис. 181; рис. 184). Почечная артерия берет начало от аорты и имеет весьма значительный калибр, что соответствует мочеотделительной функции органа, связанной с «фильтрацией» крови.

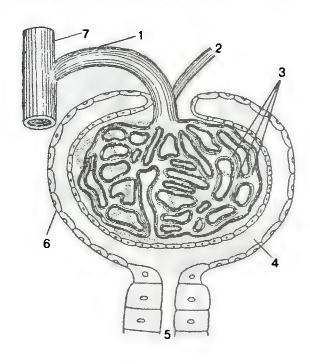


Рис. 182. Схема строения почечного тельца.

1 — vas afferens; 2 — vas efferens; 3 — капилляры клубочка; 4 — полость капсулы почечного тельца, ограниченная листками капсулы; 5 — извитой каналец; 6 — капсула клубочка; 7 — a. interlobularis.

У ворот почки почечная артерия делится соответственно отделам почки на **артерии верхнего полюса,** aa. polares superiores, **нижнего,** aa. polares inferiores, и **центральные,** aa. centrales. В паренхиме почки эти артерии идут между пирамидами, т. е. между долями почки, и потому называются aa. interlobares renis. У основания пирамид на границе мозгового и коркового вещества они образуют **дуги,** aa. arcuatae, от которых отходят в толщу коркового вещества aa. interlobulares. От каждой a. interlobularis отходит **приносящий сосуд,** vas afferens, который распадается на **клубок извитых капилляров,** glomerulus, охваченный началом почечного канальца, капсулой клубочка. Выходящий из клубочка **выносящий сосуд,** vas efferens, вторично распадается на капилляры, которые оплетают почечные канальцы и лишь затем переходят в вены. Последние сопровождают одноименные артерии, сливаются и выходят из ворот почки одиночным стволом, v. renalis, впадающим в v. cava inferior. Такое разветвление приносящего артериального сосуда на капилляры клубочка с образованием выносящей артерии получило название **чудесной сети,** rete mirabile.

Венозная кровь из коркового вещества оттекает сначала в **звездчатые вены,** vv. stellatae, затем в vv. interlobulares, сопровождающие одноименные артерии, и в vv. arcuatae. Из мозгового вещества выходят venulae rectae. Из крупных притоков v. renalis складывается ее ствол. В области sinus renalis вены располагаются спереди от артерий.

Таким образом, в почке содержатся две системы капилляров: одна соединяет артерии с венами, другая — специального характера, в виде клубочка, в котором кровь отделена от полости капсулы только двумя слоями плоских клеток — эндотелием капилляров и эпителием капсулы. Это создает

Рис. 183. Схема строения нефрона.

1 — почечное тельце; 2, 3 — извитые канальцы; 4 — вставочный отдел, впадающий в собирательную трубочку; 5 — капилляры извитых канальцев; 6 — vas afferens; 7 — vas efferens; 8 — a. renalis; 9 — v. renalis; 10 — петля нефрона; 11 — a. interlobularis; 12 — v. interlobularis.

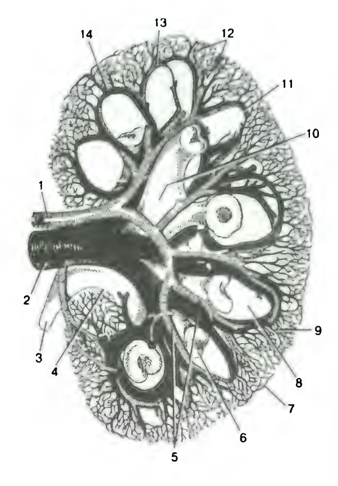


Рис. 184. Экскреторное дерево почки и ее сосуды.

1 — a. renalis, 2 — v. renalis, 3 — ureter, 4 — pelvis renalis, 5 — aa. interlobares, 6 — calyx renalis minor, 7 — v. stellata, 8, 11 — pyramides renales, 9 — v. interlobularis, 10 — calyx renalis major, 12 — aa. interlobulares, 13 — a. arcuata, 14 — v. arcuata.

благоприятные условия для выделения из крови воды и продуктов обмена.

Лимфатические сосуды почки делятся на поверхностные, возникающие из капиллярных сетей оболочек почки и покрывающей ее брюшины, и глубокие, идущие между дольками почки. Внутри долек почки и в клубочках лимфатических сосудов нет. Обе системы сосудов в большей своей части сливаются у почечного синуса, идут далее по ходу почечных кровеносных сосудов к регионарным узлам lnn. lumbales.

Нервы почки идут из парного почечного сплетения, образованного чревными нервами, ветвями симпатических узлов, ветвями чревного сплетения с находящимися в них волокнами блуждающих нервов, афферентными волокнами нижнегрудных и верхнепоясничных спинномозговых узлов.

ПОЧЕЧНАЯ ЛОХАНКА, ЧАШКИ И МОЧЕТОЧНИК

Моча, выделяющаяся через foramina papillaria, на своем пути до мочевого пузыря проходит через малые чашки, большие чашки, почечную лоханку и мочеточник.

Малые чашки, calices renales minores, числом около 8–9, одним концом охватывают один-два, реже три почечных сосочка, другим впадают в одну из **больших чашек,** calices renales majores, которых обычно две — верхняя и нижняя. Еще в синусе почки большие чашки сливаются в одну **почечную лоханку,** pelvis renalis (некоторые термины образуются от греч. πϖελοσ, pyelos — корыто, например воспаление почечной лоханки — пиелит), которая выходит через ворота позади почечных сосудов и, загибаясь вниз, переходит тотчас ниже ворот почки в мочеточник.

Форникальный аппарат почечных чашек. Каждая почечная чашка охватывает конусообразный почечный сосочек, как двустенный бокал. Благодаря этому проксимальный отдел чашки, окружающий основание сосочка, возвышается над его верхушкой в виде **свода,** fornix. В стенке свода чашки заключены неисчерченные мышечные волокна, m. sphincter fornicis, которые вместе с заложенной здесь соединительной тканью и прилегающими нервами и сосудами (кровеносными и лимфатическими) составляют **форникальный аппарат,** играющий большую роль в процессе выведения мочи из паренхимы почки в почечные чашки и препятствующий обратному току мочи из чашек в мочевые канальцы. Вследствие близкого прилегания сосудов к стенке свода здесь легче, чем в других местах, возникают кровотечения и моча затекает в кровь (пиело-

венозный рефлюкс), что способствует проникновению инфекции в ткань почки. В стенке почечной чашки различают 4 мышцы, расположенные выше свода (m. levator fornicis), вокруг него (m. sphincter fornicis), вдоль чашки (m. longitudinalis calicis) и вокруг чашки (m. spiralis calicis). M. levator fornicis и m. longitudinalis calicis расширяют полость чашки, способствуя накоплению мочи (диастола), а m. sphincter fornicis и m. spiralis calicis суживают чашку, опорожняя ее (систола). Работа чашки связана с аналогичной деятельностью почечной лоханки.

Чашки (большие и малые), лоханка и мочеточник составляют макроскопически видимую часть экскреторных путей почки.

Различают 3 формы экскреторного дерева, которые отражают последовательные стадии его развития (М.Г. Привес — рис. 185):

1) **эмбриональную, у зародыша**, когда имеется широкая мешковидная лоханка, в которую непосредственно впадают малые чашки; большие чашки отсутствуют;

2) **фетальную, у плода,** когда имеется большое число малых и больших чашек, переходящих непосредственно в мочеточник; отсутствует лоханка;

3) **зрелую, у новорожденного**, когда имеется небольшое число малых чашек, сливающихся в две большие чашки, переходящие в умеренно выраженную лоханку, впадающую далее в мочеточник. Здесь налицо все четыре компонента экскреторного дерева — малые чашки, большие, лоханка и мочеточник. Знание этих форм облегчает понимание *рентгенологической картины* экскреторного дерева, видимого у *живого* (при пиелографии).

Рентгеноанатомия почки. При рентгенографии поясничной области можно видеть контуры нижней части почек. Для того чтобы увидеть почку целиком, приходится вводить воздух в околопочечную клетчатку.

Рентгенологически можно определять скелетотопию почек. При этом XII ребро при его саблеобразной форме наслаивается на середину почки, при стилетообразной форме — на ее верхний конец. Верхние концы почек слегка наклонены медиально, поэтому продолжения длинных осей почек пересекаются над последними на высоте IX–X грудных позвонков.

Рентгеновские лучи позволяют исследовать у *живого* экскреторное дерево почки: чашки, лоханку, мочеточник. Для этого в кровь вводят контрастирующее вещество, которое выделяется через почки и, присоединяясь к моче, дает на рентгенограмме силуэт почечной лоханки и мочеточника (контрастирующее вещество можно ввести и непосредственно в почечную лоханку с помощью мочеточникового катетера и особого инструмента — цистоскопа). Этот метод называется уретеропиелографией.

Лоханка на рентгенограмме проецируется на уровне между I и II поясничными позвонками, причем справа несколько ниже, чем слева.

По отношению к почечной паренхиме отмечают 2 типа расположения почечной лоханки: экстраренальный, когда часть ее находится вне почки, и интраренальный, когда лоханка не выходит за пределы почечной пазухи.

Рентгенологическое исследование позволяет выявлять перистальтику почечной лоханки. При помощи серийных рентгенограмм можно видеть, как сокращаются и расслабляются отдельные чашки и лоханка, как открывается и закрывается верхний сфинктер мочеточника.

Эти функциональные изменения происходят ритмично, поэтому различают систолу и диастолу сосудов экскреторного дерева почки. Процесс опорожнения экскреторного дерева протекает так, что стенки больших чашек сокращаются (систола), а

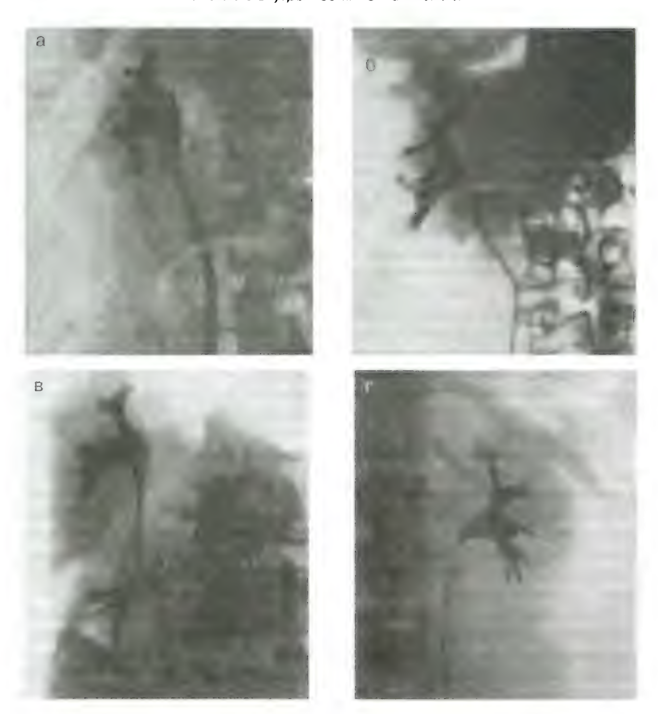


Рис. 185. Рентгенограммы четырех типов почечного «дерева» (по М.Г. Привесу).

а — почка эмбрионального типа, б — почка фетального типа, в — почка зрелого типа, г — почка — норма

стенки лоханки расслабляются (диастола), и наоборот. Полное опорожнение происходит в течение 6–8 мин.

Сегментарное строение почки. В почке имеются 4 трубчатые системы: артерии, вены, лимфатические сосуды и почечные канальцы. Отмечается параллелизм положения сосудов и экскреторного дерева (сосудисто-экскреторные пучки — см. рис. 183). Наиболее выражено соответствие между внутриорганными ветвями почечной артерии и почечными чашками. Исходя из этого соответствия, для хирургических целей в почке различают сегменты (сегментарное строение почки).

Различают 5 сегментов в почке: 1) верхний — соответствует верхнему полюсу почки; 2) и 3) верхний и нижний передние — расположены спереди лоханки; 4) нижний — соответствует нижнему полюсу почки; 5) задний — занимает две средние четверти задней половины органа между верхним и нижним сегментами.

Мочеточник, ureter, представляет собой трубку около 30 см длиной. Диаметр его равняется 4–7 мм. От лоханки мочеточник непосредственно за брюшиной идет вниз и медиально в малый таз, там он направляется ко дну мочевого пузыря, стенку которого прободает в косом направлении. В мочеточнике различают pars abdominalis (до места его перегиба через linea terminalis) и pars pelvina (в полости малого таза). Просвет мочеточника не везде одинаков, имеются сужения: 1) близ перехода лоханки в мочеточник; 2) на границе между partes abdominalis et pelvina; 3) на протяжении pars pelvina и 4) около стенки мочевого пузыря. У женщины мочеточник короче на 2–3 см и отношения его нижней части к органам иные, чем у мужчины. В женском тазе мочеточник идет вдоль свободного края яичника, затем у основания широкой связки матки ложится латерально от шейки матки, проникает в промежуток между влагалищем и мочевым пузырем и прободает стенку последнего в косом, как и у мужчины, направлении.

Строение. Стенка мочеточника, так же как и лоханки с чашками, состоит из трех слоев: наружного — из **соединительной ткани,** tunica adventitia, внутреннего — tunica mucosa, покрытого переходным эпителием, снабженного слизистыми железками; между tunica adventitia и tunica mucosa располагается tunica muscularis. Последняя состоит из двух слоев — внутреннего (продольного) и наружного (циркулярного),— которые не связаны с мускулатурой мочевого пузыря и препятствуют обратному току мочи из пузыря в мочеточник.

У места впадения мочеточника в пузырь имеется третий, самый наружный продольный слой мышц, который тесно связан с мускулатурой пузыря и участвует в выбрасывании мочи в пузырь.

Мочеточник на рентгенограмме имеет вид длинной и узкой тени, идущей от почки до мочевого пузыря. Контуры его четкие и гладкие. Мочеточник образует искривления в двух плоскостях — сагиттальной и фронтальной. Практическое значение имеют искривления во фронтальной плоскости: в поясничной части — в медиальную сторону, а в тазовой — в латеральную. Иногда мочеточник в поясничной части выпрямлен. Искривление тазовой части постоянно.

По ходу мочеточника отмечается, кроме описанных выше анатомических сужений, ряд физиологических сужений, появляющихся и исчезающих во время перистальтики.

Мочеточник *получает кровь* из нескольких источников. К стенкам pelvis renalis и верхнего отдела мочеточника подходят ветви a. renalis. В месте перекреста с a. testicularis (или a. ovarica) от последней к мочеточнику тоже отходят ветви. К средней части мочеточника подходят rr. ureterici (из аорты, a. iliaca communis или a. iliaca interna). Pars pelvina мочеточника питается из a. rectalis media и из aa. vesicales inferiores.

Венозная кровь оттекает в v. testicularis (или v. ovarica) и v. iliaca interna.

Отток лимфы происходит в поясничные и подвздошные лимфатические узлы.

Нервы мочеточника — симпатического происхождения: к верхнему отделу они подходят из plexus renalis, к нижней части pars abdominalis — из plexus uretericus, к pars pelvina — из plexus hypogastricus inferior. Кроме того, мочеточники (в нижней части) получают парасимпатическую иннервацию из nn. splanchnici pelvini.

МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ

Мочевой пузырь, vesica urinaria (рис. 186), представляет собой вместилище для скопления мочи, которая периодически выводится через мочеиспускательный канал. Вместимость мочевого пузыря в среднем составляет 500–700 мл и подвержена большим индивидуальным колебаниям. Форма мочевого пузыря и его отношение к окружающим органам значительно изменяются в зависимости от его наполнения. Когда мочевой пузырь пуст, он лежит целиком в полости малого таза позади symphysis pubica, причем сзади его отделяют от прямой кишки у мужчины семенные пузырьки и конечные части семявыносящих протоков, а у женщин — влагалище и матка. При наполнении мочевого пузыря мочой верхняя часть его, изменяя свою форму и величину, поднимается выше лобка, доходя в случаях сильного растяжения до уровня пупка. Когда мочевой пузырь наполнен мочой, он имеет яйцевидную форму, причем его нижняя, более широкая укрепленная часть — **дно**, fundus vesicae, обращена вниз и назад по направлению к прямой кишке или влагалищу; суживаясь в виде **шейки,** cervix vesicae, он переходит в мочеиспускательный канал, более заостренная **верхушка,** apex vesicae, прилежит к нижней части передней стенки живота. Лежащая между apex и fundus средняя часть называется **телом,** corpus vesicae. От верхушки к пупку по задней поверхности передней брюшной стенки до ее средней линии идет фиброзный тяж, lig. umbilicale medianum.

Мочевой пузырь имеет переднюю, заднюю и боковые стенки. Передней своей поверхностью он прилежит к лобковому симфизу, от которого отделен рыхлой клетчаткой, выполняющей собой так называемое **предпузырное пространство,** spatium prevesicale (рис. 187). Верхняя часть пузыря подвижнее нижней, так как последняя фиксирована связками, образующимися за счет fascia pelvis, а у мужчины также сращением с предстательной железой. У мужчины к верхней поверхности пузыря прилежат петли кишечника, у женщины — передняя поверхность матки. Когда пузырь растягивается мочой, верхняя его часть поднимается кверху и закругляется, причем пузырь, выступая над лобком, поднимает вместе с собой и брюшину, переходящую на него с передней брюшной стенки. Поэтому при переполнении мочевого пузыря возможно произвести прокол его стенки через переднюю брюшную стенку без повреждения брюшины.

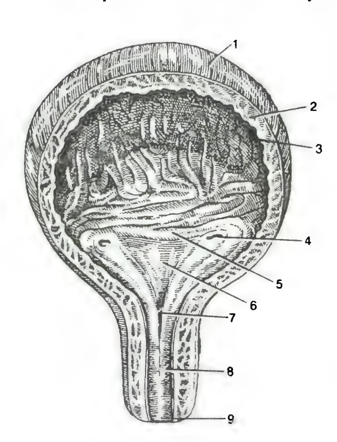


Рис. 186. Женский мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

1 — vesica urinaria, 2 — tun. muscularis, 3 — tun. mucosa; 4 — ostium ureteris, 5 — plica interureterica, 6 — trigonum vesicae, 7 — ostium urethrae internum, 8 — urethra, 9 — ostium urethrae externum

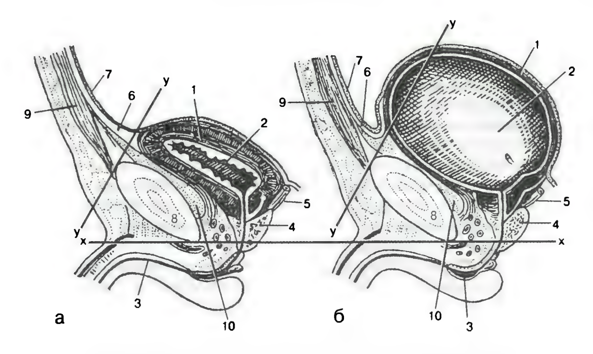


Рис. 187. Мочевой пузырь мужчины пустой (а) и наполненный (б); срединный сагиттальный разрез.

1 — tun. muscularis vesicae urinariae, 2 — cavum vesicae; 3 — urethra; 4 — prostata; 5 — ductus deferens; 6 — lig. umbilicale medianum, 7 — peritoneum; 8 — разрез symphysis pubica, 9 — передняя брюшная стенка; 10 — предпузырное пространство; х–х — горизонтальная плоскость, проходящая через нижний край symphysis pubica; у–у — плоскость газового входа.

Сзади брюшина переходит с верхнезадней поверхности мочевого пузыря у мужчин на переднюю поверхность прямой кишки, образуя excavatio rectovesicalis, а у женщин — на переднюю поверхность матки, образуя excavatio vesicouterina.

Кроме tunica serosa, только частично являющейся составной частью стенки пузыря, покрывающей его заднюю стенку и верхушку, стенка мочевого пузыря состоит из **мышечного слоя,** tunica muscularis (гладкие мышечные волокна), tela submucosa и tunica mucosa. В tunica muscularis различают 3 переплетающихся слоя: 1) stratum externum, состоящий из продольных волокон; 2) stratum medium — из циркулярных или поперечных; 3) stratum internum — из продольных и поперечных. Все 3 слоя гладких мышечных волокон составляют общую **мышцу мочевого пузыря,** уменьшающую при своем сокращении его полость и изгоняющую из него мочу (m. detrusor urinae — изгоняющий мочу).

Средний слой наиболее развит, особенно в области **внутреннего отверстия мочеиспускательного канала,** ostium urethrae internum, где он образует **сжиматель пузыря,** m. sphincter vesicae (**непроизвольный сфинктер**). Вокруг каждого устья мочеточников также образуется подобие сфинктеров за счет усиления круговых волокон внутреннего мышечного слоя.

Внутренняя поверхность пузыря покрыта **слизистой оболочкой,** tunica mucosa, которая при пустом пузыре образует складки благодаря довольно хорошо развитой **подслизистой основе,** tela submucosa. При растяжении пузыря складки эти исчезают. В нижней части пузыря изнутри заметно **внутреннее отверстие мочеиспускательного канала,** ostium urethrae internum, ведущее в мочеиспускательный канал. Непосредственно сзади от ostium urethrae internum находится гладкая площадка тре-

угольной формы – **мочепузырный треугольник,** trigonum vesicae. Слизистая оболочка треугольника срастается с подлежащим мышечным слоем и никогда не образует складок.

Вершина треугольника обращена к только что названному внутреннему отверстию мочеиспускательного канала, а на углах его основания находятся **отверстия мочеточников,** ostia ureteres. Основание пузырного треугольника ограничивает складка — plica interureterica, проходящая между устьями обоих мочеточников. Позади этой складки полость пузыря представляет собой **углубление,** fossa retroureterica, увеличивающееся по мере роста предстательной железы. Тотчас позади внутреннего отверстия мочеиспускательного канала иногда бывает выступ — **язычок пузыря,** uvula vesicae (преимущественно в пожилом возрасте вследствие выраженности средней доли предстательной железы).

Слизистая оболочка мочевого пузыря розоватого цвета, покрыта переходным эпителием, который похож на эпителий мочеточников. В ней заложены небольшие **слизистые железы,** glandulae vesicales, а также лимфатические фолликулы.

У новорожденного мочевой пузырь расположен значительно выше, чем у взрослого, так что внутреннее отверстие мочеиспускательного канала находится на уровне верхнего края symphysis pubica. После рождения пузырь начинает опускаться вниз и на 4-м месяце жизни выстоит над верхним краем лобкового симфиза приблизительно лишь на 1 см.

При *цистоскопии,* т. е. при исследовании полости мочевого пузыря *живого человека* с помощью введенного через мочеиспускательный канал цистоскопа, видна слизистая оболочка розоватого цвета с большим числом кровеносных сосудов, образующих сеть.

Слизистая оболочка образует складки, за исключением треугольника, где она гладкая. Сфинктер пузыря имеет вид полулунного участка красноватого цвета, а устья мочеточников образуют углубления по бокам треугольника. Периодически (2–3 раза в минуту) отверстия мочеточников открываются, выбрасывая мочу тонкой струйкой. Из мочевого пузыря моча выводится наружу через мочеиспускательный канал.

Уродинамика, т. е. процесс выведения мочи по мочевым путям, как показали урорентгенокинематографические исследования, протекает в 2 фазы: 1) транспортную, когда под действием изгоняющих мышц (детрузоров) моча продвигается по мочевым путям, и 2) ретенционную (лат. retentio — задержание), когда под действием замыкающих мышц (сфинктеров) данный отдел мочевых путей растягивается и в нем накапливается моча.

Вся система мочевых путей от почечной чашки до мочеиспускательного канала представляет собой единый полый мышечный орган, две части которого функционально взаимосвязаны. В то время как экскреторное дерево находится в транспортной фазе, мочевой пузырь пребывает в ретенционной, и наоборот.

Сосуды и нервы. Стенки мочевого пузыря получают кровь из a. vesicalis inferior (ветвь a. iliaca interna) и из a. vesicalis superior (ветвь a. umbilicalis). В васкуляризации мочевого пузыря принимают также участие a. rectalis media и другие соседние артерии. Вены пузыря изливают кровь частью в plexus venosus vesicalis, частью в v. iliaca interna. Отток лимфы происходит в lnn. paravesicales и iliaci interni.

Иннервация пузыря осуществляется из plexus vesicalis inferior, которое содержит симпатические нервы из plexus hypogastricus inferior и парасимпатические — nn. splanchnici pelvini.

ЖЕНСКИЙ МОЧЕИСПУСКАТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ

Женский мочеиспускательный канал*, urethra feminina, начинается от мочевого пузыря **внутренним отверстием,** ostium urethrae internum, и **представляет собой трубку длиной 3–3,5 см,** слегка изогнутую выпуклостью кзади и огибающую снизу и сзади нижний край лобкового симфиза. Вне периода прохождения мочи через канал передняя и задняя стенки его прилежат одна к другой, но стенки канала отличаются значительной растяжимостью, и просвет его может быть растянут до 7–8 мм. Задняя стенка канала тесно соединяется с передней стенкой влагалища. При выходе из таза канал прободает diaphragma urogenitale (см. мышцы промежности) с ее фасциями и окружен исчерченными **произвольными мышечными волокнами сфинктера**, m. sphincter urethrae. **Наружное отверстие канала,** ostium urethrae externum, открывается в преддверие влагалища впереди и выше отверстия влагалища и представляет собой узкое место канала. Стенка женского мочеиспускательного канала состоит из оболочек мышечной, подслизистой и слизистой. В рыхлой tela submucosa, проникая также в tunica muscularis, находится сосудистое сплетение, придающее ткани на разрезе пещеристый вид. **Слизистая оболочка,** tunica mucosa, образует продольные складки. В канал открываются, особенно в нижних частях, многочисленные слизистые **железки,** glandulae urethrales (см. рис. 186).

Артерии женский мочеиспускательный канал получает из a. vesicalis inferior и a. pudenda interna. *Вены* вливаются через венозное сплетение, plexus venosus vesicalis, в v. iliaca interna. *Лимфатические сосуды* из верхних отделов канала направляются к lnn. iliaci, из нижних — к lnn. inguinales. *Иннервация*: из plexus hypogastricus inferior, nn. splanchnici pelvini и n. pudendus.

ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

Половые органы, organa genitalia, разделяются на **мужские,** organa genitalia masculina, и **женские,** organa genitalia feminina. У зародыша половые органы закладываются у обоих полов одинаково, в дальнейшем же развитии у одних индивидуумов развиваются зачатки мужского пола, а зачатки женского остаются рудиментарными, у других — наоборот. У обоих полов самой существенной составной частью являются половые железы (яичко у мужчины и яичник у женщины), вырабатывающие половые клетки. Иногда у одного и того же индивидуума развиваются в большей или меньшей степени признаки обоих полов. В таких случаях говорят о гермафродитизме. Различают гермафродитизм истинный, когда имеются одновременно яички и яичник, и гермафродитизм ложный, когда при наличии половых желез одного пола другие половые признаки иного пола выражены в большей или в меньшей степени. И яички, и яичники вырабатывают половые гормоны и потому относятся также к органам внутренней секреции.

МУЖСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

К **мужским половым органам,** organa genitalia masculina (рис. 188), относятся яички с их оболочками, семявыносящие протоки с семенными пузырьками, предстательная железа, бульбоуретральные железы, половой член, состоящий из пещерис-

* Мужской мочеиспускательный канал проводит не только мочу, но и сперму, поэтому он будет рассмотрен вместе с мужской половой системой, так же как и сам акт мочеиспускания.

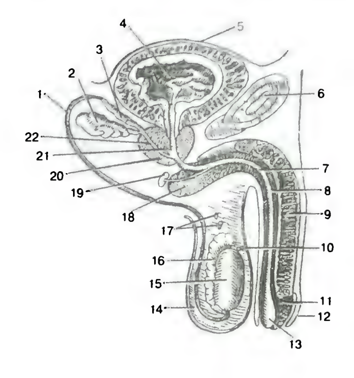


Рис. 188. Мужские половые органы (схема).

1 — ductus deferens, 2 — vesicula seminalis; 3 — ampulla ductus deferentis, 4 — полость мочевого пузыря, 5 — брюшина, покрывающая мочевой пузырь; 6 — symphysis pubica; 7 — urethra; 8 — corpus spongiosum penis; 9 — corpus cavernosus penis, 10 — appendix testis; 11 — glans penis, 12 — preputium, 13 — fossa navicularis, 14 — scrotum; 15 — testis; 16 — epididymis, 17 — paradidymis, 18 — bulbus penis; 19 — gl. bulbourethralis и ее проток; 20 — prostata; 21 — utriculus prostaticus; 22 — ductus ejaculatorius

тых тел. Особо будет описан мужской мочеиспускательный канал, носящий смешанный характер мочеполовой трубки.

ЯИЧКИ

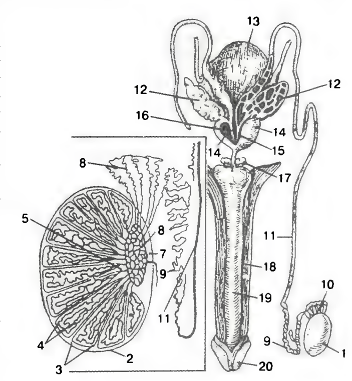
Яички, testes (некоторые термины образуются от греч. *ορχισ*, orchis или *διδϖμοι*, didymoi), представляют собой пару овальной формы несколько сплющенных с боков тел, расположенных в мошонке. Длинник яичка равен в среднем 4 см, поперечник — 3 см, масса от 15 до 25 г. В яичке различают 2 поверхности — facies medialis et lateralis, 2 края — margo anterior et posterior — и 2 конца — extremitas superior et inferior. При нормальном положении яичка в мошонке верхний конец его обращен вверх, кпереди и латерально, вследствие чего и нижний конец обращен не только книзу, но также кзади и медиально. Левое яичко обычно опущено несколько ниже, чем правое. К заднему краю яичка подходят **семенной канатик,** funiculus spermaticus, и **придаток яичка,** epididymis; последний располагается вдоль заднего края. Epididymis представляет собой узкое длинное образование, в котором различают верхнюю, несколько утолщенную часть — **головку придатка,** caput epididymidis, и нижний, более заостренный конец — **хвост**, cauda epididymidis; промежуточный участок составляет **тело,** corpus epididymidis. В области тела между передней вогнутой поверхностью придатка и яичком имеется **пазуха,** sinus epididymidis, выстланная серозной оболочкой и открытая в латеральную сторону.

На верхнем конце яичка нередко находится маленький **отросток,** appendix testis, на разрезе он состоит из тонких канальцев; представляет собой, по-видимому, рудиментарный остаток ductus paramesonephricus. На головке придатка встречается отросток придатка, сидящий обычно на ножке (остаток mesonephros).

Строение яичка (рис. 189). Яичко окружено плотной **фиброзной оболочкой** беловатой окраски, tunica albuginea, лежащей непосредственно на веществе, или **паренхиме, яичка,** parenchyma testis. По заднему краю яичка фиброзная ткань оболочки вдается неглубоко внутрь железистой ткани в виде неполной вертикальной перегородки или утолщения, mediastinum testis; от него лучеобразно отходят **фиброзные перегородочки**, septula testis, которые своими наружными концами прикрепляются

Рис. 189. Схема семявыносящих путей.

1 — testis; 2 — tun. albuginea; 3 — septula testis; 4 — tubuli seminiferi contorti; 5 — tubuli seminiferi recti; 6 — rete testis; 7 — mediastinum testis; 8 — ductuli efferentes testis; 9 — ductus epididymidis; 10 — epididymis; 11 — ductus deferens; 12 — vesicula seminalis; 13 — vesica urinaria; 14 — prostata; 15 — устье ductus ejaculatorius; 16 — pars prostatica urethrae; 17 — gl. bulbourethralis; 18 — corpus cavernosum penis; 19 — corpus spongiosum penis; 20 — glans penis.



к внутренней поверхности tunicae albugineae и, таким образом, делят всю паренхиму яичка на **дольки,** lobuli testis. Число долек яичка доходит до 250–300. Верхушки долек обращены к mediastinum, а основания — к tunica albuginea. Придаток яичка также имеет tunica albuginea, но более тонкую.

Паренхима яичка состоит из семенных канальцев. Различают **извитые семенные канальцы,** tubuli seminiferi contorti, и **прямые семенные канальцы,** tubuli seminiferi recti. В каждой дольке имеются 2–3 канальца и более. Имея извилистое направление в самой дольке, tubuli seminiferi contorti, приближаясь к mediastinum, соединяются друг с другом и непосредственно у mediastinum суживаются в короткие прямые семенные канальцы. Прямые канальцы открываются **в сеть яичка,** rete testis, расположенную в толще mediastinum. Из сети яичка открываются 12–15 выносящих канальцев — ductuli efferentes testis, которые направляются к головке придатка. По выходе из яичка выносящие канальцы становятся извилистыми и образуют ряд конических **долек придатка,** lobulis coni epididymidis. Ductuli efferentes открываются в одиночный **канал придатка,** ductus epididymidis, который, образуя многочисленные изгибы, продолжается в ductus deferens. Будучи расправлен, канал придатка достигает 3–4 м. Ductuli efferentes, lobuli epididymidis и начальный отдел канала придатка образуют в совокупности головку придатка. На придатке яичка встречаются **отклоняющиеся протоки,** ductuli aberrantes. Тотчас выше головки придатка, кпереди от семенного канатика, встречается небольшое тело, paradidymis, которое представляет собой рудиментарный остаток первичной почки, привесок придатка яичка.

Местом образования сперматозоидов, основной части **спермы,** sperma, являются лишь tubuli seminiferi contorti. Tubuli recti и канальцы сети яичка принадлежат уже к выводящим путям.

Жидкая составная часть спермы только в незначительном количестве продуцируется яичками, так как представляет собой главным образом продукт выделения придаточных желез полового аппарата, открывающихся в выводящие пути.

Артерии, питающие яичко и придаток, — a. testicularis, a. ductus deferentis и отчасти a. cremasterica. *Венозная кровь* оттекает из testis и epididymis в **лозовидное сплетение**, plexus pampiniformis, и далее в v. testicularis. Яичковые артерии отходят высоко в поясничной области (это связано с ме-

стом развития яичка) a. testicularis от брюшной аорты или почечной артерии. v. testicularis впадает в нижнюю полую вену.

Лимфатические сосуды от яичка идут в составе семенного канатика и, минуя паховые узлы, оканчиваются в lnn. lumbales. Это, так же как высокое положение a. и v. testiculares, связано с закладкой яичка в поясничной области. Нервы яичка образуют симпатические сплетения — plexus testicularis и plexus deferentialis вокруг одноименных артерий.

СЕМЯВЫНОСЯЩИЙ ПРОТОК

Семявыносящий проток, ductus deferens, парный, будучи непосредственным продолжением канала придатка, отличается от последнего большей толщиной своих стенок. Отделенный от яичка сосудами (a. и v. testiculares), поднимается кверху и входит в состав семенного канатика. В последнем он располагается позади сосудов и легко прощупывается благодаря плотной консистенции своих стенок.

В составе семенного канатика он поднимается вертикально вверх к поверхностному паховому кольцу. Пройдя в паховом канале косо вверх и латерально, он у глубокого пахового кольца оставляет vasa testiculares (последние направляются в поясничную область) и идет вниз и назад по боковой стенке таза, будучи прикрыт брюшиной. Достигнув мочевого пузыря, проток загибается к его дну и подходит к предстательной железе. В нижнем своем отделе он заметно расширяется в виде **ампулы семявыносящего протока,** ampulla ductus deferentis. Длина ductus deferens равняется 40–45 см, средний диаметр — 2,5 мм, ширина просвета — всего 0,2–0,5 мм. Стенка ductus deferens состоит из трех слоев: наружной **фиброзной оболочки,** tunica adventitia, затем средней **мышечной,** tunica muscularis, и внутренней **слизистой,** tunica mucosa.

СЕМЕННЫЕ ПУЗЫРЬКИ

Семенные пузырьки, vesiculae seminales (рис. 190), лежат латерально от семявыносящих протоков, между дном мочевого пузыря и прямой кишкой. Каждый семенной пузырек имеет в расправленном виде длину до

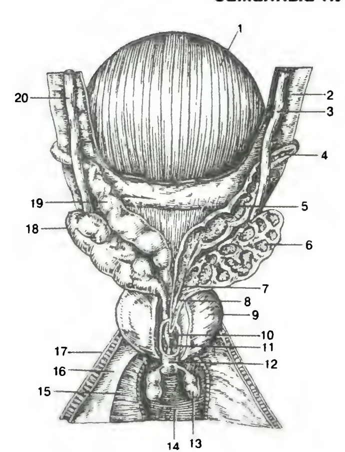


Рис. 190. Семенные пузырьки и предстательная железа.

1 — vesica urinaria; 2 — peritoneum, 3, 20 — ureter (dexter et sinister), 4 — ductus deferens, 5, 19 — ampulla ductus deferentis (dexter et sinister); 6, 18 — vesicula seminalis (dexter et sinister), 7 — ductus excretorius; 8 — ductus ejaculatorius; 9 — lobus dexter prostatae, 10 — tun. mucosa urethrae; 11 — pars prostatica urethrae, 12 — pars membranacea urethrae, 13 — glandula bulbourethralis, 14, 15 m. transversus perinei profundus; 16 — fascia diaphragmatis urogenitalis superior, 17 fascia diaphragmatis urogenitalis inferior

12 см, в нерасправленном — 5 см. Нижний заостренный конец семенного пузырька переходит в **узкий выделительный проток,** ductus excretorius, который соединяется под острым углом с ductus deferens той же стороны, образуя вместе с ним **семявыбрасывающий проток,** ductus ejaculatorius. Последний представляет собой тоненький каналец длиной около 2 см, который, начавшись от места слияния ductus deferens и ductus excretorius, проходит через толщу предстательной железы и открывается в предстательную часть мочеиспускательного канала узким отверстием у основания семенного бугорка.

Стенки семенных пузырьков состоят из тех же слоев, что и ductus deferens. Семенные пузырьки представляют собой секреторные органы, которые вырабатывают жидкую часть спермы.

Сосуды и нервы: ductus deferens получает питание из a. ductus deferenis (ветвь a. iliaca interna), семенные пузырьки — из aa. vesicalis inferior, ductus deferentis, rectales. *Венозный отток* происходит в v. deferentialis, которая впадает в v. iliaca interna. *Отток лимфы* происходит в lnn. iliaci interni. Ductus deferens и семенные пузырьки *иннервируются* plexus deferentialis, образованным нервами из plexus hypogastricus inferior.

СЕМЕННОЙ КАНАТИК И ОБОЛОЧКИ ЯИЧКА

Яички, располагаясь в мошонке, как бы подвешены в ней с помощью семенных канатиков. В состав **семенного канатика,** funiculus spermaticus (рис. 191), входят ductus deferens, aa. и vv. testiculares et deferentiales, лимфатические сосуды и нервы. У глубокого кольца пахового канала составные части семенного канатика расходятся, так что семенной канатик как целое простирается только от заднего края яичка до глубокого кольца пахового канала. Семенной канатик вытягивается только после **опускания яичка,** descensus testis, в мошонку из брюшной полости, где оно первоначально развивается.

У низших млекопитающих яичко находится в брюшной полости. У более высокоорганизованных, например у грызунов, оно выходит временно наружу в период случки животных. У этих животных сильно развита **мышца, поднимающая яичко,** m. cremaster, которая у высших млекопитающих и человека развита зна-

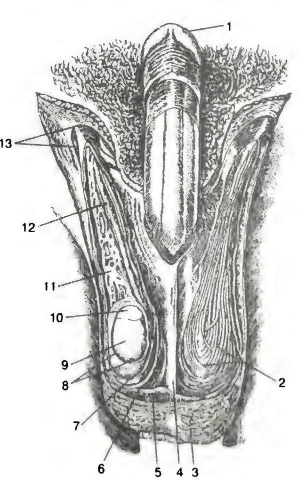


Рис. 191. Мошонка и семенной канатик, вид спереди.

1 — glans penis, 2 — наружные волокна m cremaster, 3 — кожа мошонки; 4 — septum scroti, 5 — tun dartos, 6 — m cremaster, 7 — fascia spermatica interna, 8 — tun vaginalis testis, 9 — testis, 10 — caput epididymidis, 11 — plexus pampiniformis; 12 — ductus deferens; 13 — anulus inguinalis superficialis

чительно меньше, так как у них яичко полностью выходит из брюшной полости в мошонку. Как отражение этого процесса у человека в процессе онтогенеза и наблюдается опускание яичка.

У зародыша яички расположены на задней брюшной стенке на уровне двух верхних поясничных позвонков. От нижнего конца яичка тянется вниз тяж — **проводник яичка,** gubernaculum testis, состоящий из неисчерченных мышечных волокон и фиброзной ткани. С ростом зародыша яичко постепенно опускается. Еще значительно ранее выхода яичка из брюшной полости брюшина дает слепой **отросток,** processus vaginalis peritonei, который в виде двуслойного серозного мешка одевает яичко и через переднюю брюшную стенку направляется в мошонку, получая на своем пути оболочки от всех слоев брюшной стенки. Вместе с processus vaginalis яичко спускается в мошонку, большей частью еще до рождения ребенка занимая в ней окончательное положение.

Вследствие зарастания верхнего участка влагалищного отростка существовавшая ранее связь между брюшиной и серозной оболочкой яичка прерывается. В случае незарастания влагалищного отростка остается открытый канал, через который могут выходить врожденные грыжи.

Вместе с выходом яичка из брюшной полости gubernaculum testis подвергается атрофии. При нарушении этого процесса яичко или остается в брюшной полости, или останавливается в паховом канале, как это наблюдается у животных. Такое ненормальное положение яичка, крипторхизм, является аномалией развития и может быть двусторонним и односторонним (монорхизм). Занявшее окончательное положение яичко располагается вместе с нижним отделом семенного канатика в **мошонке,** scrotum. По средней линии мошонки проходит **шов мошонки,** raphe scroti, начинающийся на нижней поверхности полового члена и простирающийся до области заднего прохода. Остальная поверхность мошонки покрыта значительным количеством морщин.

Оболочки яичка и семенного канатика, считая снаружи, следующие: кожа, tunica dartos, fascia spermatica externa, fascia cremasterica, m. cremaster, fascia spermatica interna, tunica vaginalis testis. Такое большое число оболочек яичка соответствует определенным слоям передней брюшной стенки. Яичко при своем смещении из брюшной полости как бы увлекает за собой брюшину и фасции мышц живота и оказывается окутанным ими (рис. 192).

1. **Кожа мошонки** тонкая и имеет более темную окраску по сравнению с другими участками тела. Она снабжена многочисленными крупными сальными железами, секрет которых имеет характерный запах.

2. **Мясистая оболочка,** tunica dartos, расположена тотчас под кожей. Она представляет собой продолжение подкожной соединительной ткани из паховой области и промежности, но лишена жира. В ней находится значительное количество гладкой мышечной ткани. Tunica dartos образует для каждого яичка по одному отдельному мешку, которые соединяются по средней линии так, что получается **перегородка,** septum scroti, прикрепляющаяся по линии raphe.

3. **Наружная семенная фасция,** fascia spermatica externa,— продолжение поверхностной фасции живота.

4. **Фасция мышцы, поднимающей яичко,** fascia cremasterica, представляет собой продолжение fasciae intercruralis, отходящей от краев поверхностного пахового кольца; она покрывает m. cremaster, а поэтому и называется fascia cremasterica.

Рис. 192. Схема оболочек яичка и семенного канатика.

1, 14 — cutis, 2 — fascia m. obliqui externi abdominis; 3 — m. obliquus externus abdominis; 4 — m. obliquus internus abdominis; 5 — m. transversus abdominis; 6 — fascia transversalis; 7 — peritoneum; 8 — a. и v. testiculares (plexus pampiniformis); 9, 10, 12 — сосуды и нервы семенного канатика и яичка; 11 — ductus deferens; 13 — funiculus spermaticus; 15 — tun. dartos; 16, 27 — fascia spermatica externa; 17 — fascia cremasterica; 18, 26 — m. cremaster; 19, 25 — fascia spermatica interna; 20 — testis; 21 — tun. vaginalis testis (lam. parietalis); 22 — tun. vaginalis testis (lam. visceralis); 23 — cavum vaginale; 24 — epididymis.

5. **Мышца, поднимающая яичко,** m. cremaster, состоит из пучков исчерченных мышечных волокон, являющихся продолжением m. transversus abdominis (см. раздел «Миология»). При сокращении m. cremaster яичко подтягивается кверху.

6. **Внутренняя семенная фасция,** fascia spermatica interna, расположена тотчас под m. cremaster. Она представляет собой продолжение fasciae transversalis, охватывает кругом все составные части семенного канатика и в области яичка прилежит к наружной поверхности его серозного покрова.

7. **Влагалищная оболочка яичка,** tunica vaginalis testis, происходит за счет processus vaginalis брюшины и образует замкнутый серозный мешок, состоящий из двух пластинок — **пристеночной,** lamina parietalis, и **висцеральной,** lamina visceralis. Висцеральная пластинка тесно срастается с белочной оболочкой яичка и переходит также на придаток.

Между латеральной поверхностью яичка и средней частью придатка (телом) висцеральная пластинка заходит в щелевидное пространство между ними, образуя sinus epididymidis. Вдоль заднего края яичка по месту выхода сосудов висцеральная пластинка переходит в париетальную.

Между обращенными друг к другу поверхностями париетальной и висцеральной пластинок имеется щелевидное **пространство**, cavum vaginale, в котором в патологических случаях может скопиться большое количество серозной жидкости и образоваться водянка яичка.

ПОЛОВОЙ ЧЛЕН

Половой член, penis, составляет вместе с мошонкой наружные половые органы. Он состоит из трех тел: парного **пещеристого,** corpus cavernosum penis, и непарного **губчатого**, corpus spongiosum penis. Название этих тел обусловлено тем, что они со-

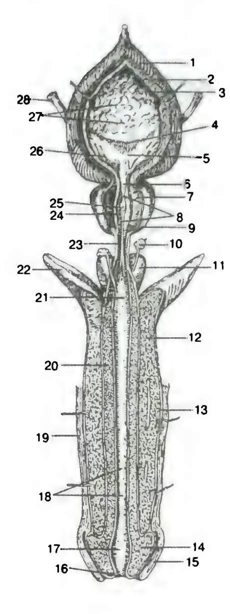


Рис. 193. Мужские половые органы (предстательная железа и пещеристые тела), мочевой пузырь (мочевой пузырь и мочеиспускательный канал вскрыты).

1, 2 — tun. muscularis (stratum externum и stratum medium), 3 — tela submucosa; 4 — plica interureterica, 5 — trigonum vesicae, 6 — ostium urethrae internum, 7 — substantia muscularis prostatae, 8 — pars prostatica urethrae, 9 — prostata, 10 — gl. bulbourethralis, 11 — bulbus penis, 12 — corpus cavernosum penis, 13 — tun. albuginea, 14 — glans penis; 15 — preputium, 16 — ostium urethrae externum, 17 — fossa navicularis; 18 — lacunae urethrales; 19 — cutis; 20 — corpus spongiosum penis, 21 — ductus glandulae bulbourethralis (устья); 22 — crus penis, 23 — pars membranacea urethrae, 24 — ductus prostatici (устья), 25 — colliculus seminalis; 26 — ostium ureteris dextrum; 27 — plicae mucosae; 28 — ureter dexter.

стоят из многочисленных перекладин, фиброзно-эластических тяжей с примесью неисчерченных мышечных волокон, среди густого сплетения которых есть промежутки, пещеры, выстланные эндотелием и заполненные кровью (рис. 193).

Corpora cavernosa penis представляет собой два длинных цилиндрических тела с заостренными концами, из которых задние расходятся и образуют crura penis, прикрепляющиеся к нижним ветвям лобковых костей. Эти два тела покрыты общей белочной оболочкой, tunica albuginea corporum cavernosorum, которая в промежутке между ними образует septum penis. Соответственно перегородке на верхней поверхности находится борозда для v. dorsalis penis, а на нижней — борозда для corpus spongiosum penis.

Corpus spongiosum penis, покрытое tunica albuginea corporis spongiosi, лежит под пещеристыми телами члена и пронизано во всю длину мочеиспускательным каналом. Оно имеет меньший, чем два других пещеристых тела, диаметр (1 см), но в отличие от них утолщается на обоих концах, образуя спереди **головку члена**, glans penis, а сзади **луковицу** — bulbus penis.

Задняя часть полового члена, прикрепленная к лобковым костям, носит название **корня,** radix penis. Кпереди половой член оканчивается **головкой,** glans penis. Промежуточная между головкой и корнем часть называется телом, corpus penis. Верхняя поверхность тела шире нижней и носит название **спинки**, dorsum penis. К нижней поверхности прилежит corpus spongiosum penis. На головке члена имеется вертикальная щель — **наружное отверстие мочеиспускательного канала**, ostium urethra externum; головка с дорсальной и с латеральной сторон несколько выдается над уровнем пещеристых тел, этот край головки носит название corona glandis, а сужение позади него — collum glandis.

Кожа полового члена у основания головки образует свободную складку, которая носит название **крайней плоти,** preputium. На нижней стороне головки члена крайняя плоть соединена с кожей головки **уздечкой,** frenulum preputii. Вокруг corona glandis

и на внутреннем листке крайней плоти расположены различной величины сальные **железки,** glandulae preputiales. Секрет этих желез входит в состав **препуциальной смазки,** smegma preputii, собирающейся в пространстве между головкой и крайней плотью — полости крайней плоти, открывающейся спереди отверстием, которое пропускает головку при отодвигании крайней плоти кзади. На нижней поверхности члена, по средней линии от уздечки, внизу заметен **шов,** raphe, указывающий место сращения первоначально двух отдельных половин. С полового члена шов простирается кзади на мошонку и промежность. Три тела полового члена соединяются в одно целое окружающей их fascia penis, лежащей под рыхлой подкожной клетчаткой. Кроме того, корень члена укрепляется связками.

Величина полового члена зависит от количества крови в камерах пещеристых и губчатого тел. Кровь приносится к половому члену через aa. profundae et dorsalis penis. Артериальные ветви, проходя в соединительнотканных перегородках, распадаются на тонкие завитковые артерии, которые открываются прямо в кавернозные пространства. Отводящие кровь вены, venae cavernosae, начинаются частью в центральных участках пещеристых тел, частью более периферически и вливаются в vv. profundae penis и в v. dorsalis penis. Благодаря особому устройству кровеносных сосудов члена кровь в пещеристых телах может задерживаться, что приводит к их уплотнению при эрекции.

Артерии полового члена являются ветвями a. femoralis (aa. pudendae externae) и a. pudenda interna. *Венозный отток* происходит по vv. dorsales penis superficialis et profundae в v. femoralis и в plexus venosus vesicalis. *Лимфоотток* осуществляется в lnn. lymphoidi inguinales и узлы полости малого таза.

Афферентная *иннервация* осуществляется n. pudendus, эфферентная симпатическая — из plexus hypogastricus inferior, парасимпатическая — nn. erigentes.

МУЖСКОЙ МОЧЕИСПУСКАТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ

Мужской мочеиспускательный канал, urethra masculina, представляет собой трубку около 18 см длиной, простирающуюся от мочевого пузыря до **наружного отверстия мочеиспускательного канала,** ostium urethrae externum, на головке полового члена. Urethra служит не только для выведения мочи, но также для прохождения спермы, которая поступает в мочеиспускательный канал через ductus ejaculatorius. Мочеиспускательный канал проходит через различные образования, поэтому в нем различают 3 части: pars prostatica, pars membranacea и pars spongiosa (см. рис. 192; рис. 194).

1. **Предстательная часть,** pars prostatica, ближайшая к мочевому пузырю, проходит через предстательную железу. Длина этой части около 2,5 см. Предстательная часть, особенно ее средний отдел, является наиболее широким и растяжимым участком мочеиспускательного канала. На задней стенке находится небольшое срединное возвышение — **семенной бугорок,** colliculus seminalis, около 1,5 см длиной. На верхушке семенного бугорка щелевидное отверстие ведет в небольшой слепой кармашек, расположенный в толще предстательной железы, который носит название **предстательная маточка,** utriculus prostaticus. Название указывает на происхождение этого образования из слившихся нижних концов ductus paramesonephricus, из которых у женщины развиваются матка и влагалище.

По сторонам от входа в utriculus prostaticus находятся на colliculus seminalis маленькие отверстия семявыбрасывающих протоков (по одному справа и слева). Латерально от семенного бугорка по обеим сторонам открываются многочисленные отверстия простатических железок.

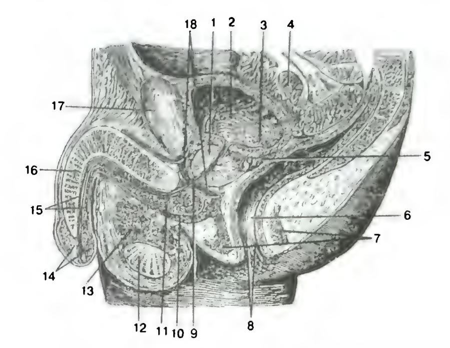


Рис. 194. Срединный сагиттальный разрез мужского таза.

1 — prostata, 2 — vesica urinaria, 3 — ostium ureteris, 4 — intestinum tenue, 5 — vesicula seminalis, 6 — rectum, 7 — m. sphincter ani externus, 8 — anus, 9 — urethra (pars membranacea), 10 — m. bulbospongiosus, 11 — bulbus penis, 12 — testis, 13 — plexus pampiniformis, 14 — glans penis, 15 — corpus spongiosum penis; 16 — corpus cavernosum penis; 17 — symphysis pubica, 18 — diaphragma urogenitale.

По окружности предстательной части мочеиспускательного канала имеется кольцо мышечных волокон, составляющих часть гладкой мышечной ткани предстательной железы, усиливающих **сфинктер мочевого пузыря,** sphincter vesicae (гладкомышечный, непроизвольный).

2. **Перепончатая часть,** pars membranacea, представляет собой участок мочеиспускательного канала на протяжении от верхушки предстательной железы до bulbus penis, длина ее около 1 см. Таким образом, этот отдел канала является наиболее коротким и в то же время наиболее узким из всех трех. Он лежит кзади и книзу от lig. arcuatum pubis, прободая на своем пути diaphragma urogenitale с ее верхней и нижней фасциями; нижний конец перепончатой части на месте прободения нижней фасции представляет собой самый узкий и наименее растяжимый участок канала, что необходимо учитывать при введении катетера, чтобы не повредить канал. Перепончатая часть мочеиспускательного канала окружена мышечными пучками **произвольного сфинктера,** m. sphincter urethrae.

3. **Губчатая часть,** pars spongiosa, длиной около 15 см, окружена тканью corpus spongiosum penis. Часть канала соответственно bulbus несколько расширена; на остальном протяжении до головки диаметр канала равномерный, в головке на протяжении приблизительно 1 см канал опять расширяется, образуя **ладьевидную ямку** мочеиспускательного канала, fossa navicularis urethrae. Наружное отверстие — малорастяжимая часть мочеиспускательного канала, что следует учитывать при катетеризации.

Кроме анатомического деления мочеиспускательного канала на 3 части, в урологической практике (соответственно течению воспалительных процессов) различают 2 отдела его: **переднюю** уретру, т. е. pars spongiosa, и **заднюю** — остальные две части. Границей между ними служит m. sphincter urethrae, который препятствует проникновению инфекции из передней уретры в заднюю. На всем протяжении слизистой оболочки, за исключением ближайшего к наружному отверстию участка, в канал открываются многочисленные **железки**, glandulae urethrales (старое название — glandulae littrei, откуда название воспаления этих железок — литтреит). Кроме того, преимущественно на верхней стенке мочеиспускательного канала, в особенности кпереди от луковицы, находятся **углубления,** lacunae urethrales; отверстия их обращены кпереди и прикрыты клапа-

нообразными заслонками. Кнаружи от подслизистой основы располагается слой неисчерченных мышечных волокон (изнутри продольные, снаружи — циркулярные).

Мочеиспускательный канал изогнут S-образно. При поднимании кверху pars spongiosa передняя кривизна выпрямляется и остается один изгиб с вогнутостью, обращенной к symphysis pubica. Большая фиксированность задней кривизны обеспечивается ligg. puboprostaticae, идущими от лобкового симфиза к предстательной железе, diaphragma urogenitale (через нее проходит pars membranacea urethrae), а также lig. suspensorium penis, соединяющей penis с симфизом.

Калибр просвета мочеиспускательного канала не везде одинаков. Измерение металлических слепков дало такие показатели: место соединения pars spongiosa и pars membranacea — 4,5 мм, наружное отверстие — 5,7 мм, середина pars prostatica — 11,3 мм, в области bulbus — 16,8 мм. Возможно, что сперма перед выбрасыванием предварительно собирается в расширенной в области bulbus части канала. У взрослого можно считать максимальным для введения в канал катетер диаметром 10 мм.

Артерии мочеиспускательного канала происходят из ветвей a. pudenda interna. Разные отделы канала питаются из различных источников: pars prostatica — из ветвей a. rectalis media и a. vesicalis inferior; pars membranacea — из a. rectalis inferior и a. perinealis, pars spongiosa — из a. pudenda interna. В васкуляризации стенок канала участвуют также a. dorsalis penis и a. profunda penis.

Венозная кровь оттекает к венам penis и к венам мочевого пузыря. *Лимфоотток* происходит из pars prostatica к лимфатическим сосудам prostata из pars membranacea и pars spongiosa — к паховым узлам.

Иннервация осуществляется из nn. perinei и n. dorsalis penis (из n. pudendus), а также из вегетативного сплетения, plexus prostaticus.

Акт мочеиспускания осуществляется следующим образом. Сокращающийся m. detrusor urinae выжимает мочу из мочевого пузыря в мочеиспускательный канал, открывающийся благодаря расслаблению своих сфинктеров: непроизвольного (m. sphincter vesicae) и произвольного (m. sphincter urethrae). При этом у мужчин происходит также расслабление мышечной части предстательной железы, выполняющей функции третьего (непроизвольного) сфинктера. Закрытие мочевого пузыря происходит при расслаблении m. detrusor и сокращении названных сфинктеров.

В последнее время появились сведения о наличии четвертого сфинктера, расположенного ниже предстательной железы. Имеется и другой взгляд, согласно которому сфинктера мочевого пузыря не существует, а его роль выполняет у женщин вся уретра, а у мужчин — предстательная и перепончатая части мочеиспускательного канала, а также эластическая ткань, заложенная в стенках уретры.

БУЛЬБОУРЕТРАЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Бульбоуретральные железы, glandulae bulbourethrales, представляют собой две железки величиной каждая с горошину, которые располагаются в толще diaphragma urogenitale над задним концом bulbus penis, кзади от pars membranacea urethrae. Выводной проток этих желез открывается в губчатую часть мочеиспускательного канала в области bulbus. Железы выделяют тягучую жидкость, которая защищает стенки мочеиспускательного канала от раздражения мочой (см. рис. 188, 189).

Артерии к бульбоуретральным железам подходят из a. pudendae internae. *Венозный отток* происходит в вены bulbus и diaphragmae urogenitale. *Лимфатические сосуды* идут к lnn. lymphoidi iliaci interni.

Иннервируются железы из n. pudendus, а также из вегетативного сплетения plexus prostaticus

ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА

Предстательная железа, prostata (*προστατησ*, prostates — **стоящий впереди**), представляет собой меньшей частью железистый, большей частью мышечный орган, окружающий начальную часть мужского мочеиспускательного канала. Как железа, он выделяет секрет, составляющий важную часть спермы и стимулирующий спермин, и потому развивается ко времени полового созревания. Имеются сведения о том, что железа выполняет и эндокринную функцию. Как мышца она является непроизвольным сфинктером мочеиспускательного канала, в частности, препятствующим истечению мочи во время эякуляции, вследствие чего моча и сперма не смешиваются. До наступления половой зрелости prostata является исключительно мышечным органом, а ко времени полового созревания становится и железой. Формой и величиной prostata напоминает каштан. В ней различают **основание,** basis prostatae, обращенное к мочевому пузырю, и **верхушку,** apex, примыкающую к diaphragma urogenitale.

Передняя, выпуклая, **поверхность железы,** facies anterior, обращена к лобковому симфизу, от которого отделяется рыхлой клетчаткой и заложенным в ней венозным сплетением (plexus prostaticus), поверх этого сплетения лежат ligg. pubovesicalia. **Задняя поверхность** прилежит к прямой кишке, отделяясь от последней только пластинкой тазовой фасции (septum rectovesicale); поэтому ее можно прощупать у живого на передней стенке прямой кишки пальцем, введенным per rectum. Urethra проходит через предстательную железу от ее основания к верхушке, располагаясь в срединной плоскости, ближе к передней поверхности железы, чем к задней.

Семявыбрасывающие протоки, ducti ejaculatorii, входят в железу с задней поверхности, направляются в толще ее вниз, медиально и кпереди и открываются в предстательную часть мочеиспускательного канала. Участок железы, расположенный между обоими семявыбрасывающими протоками и задней поверхностью мочеиспускательного канала, имеющий клиновидную форму, составляет средний отдел железы, **перешеек,** isthmus prostatae (lobus medius). Остальную, большую, часть составляют **правая и левая доли,** lobi dexter et sinister, которые, однако, с поверхности не отграничены резко друг от друга.

Средняя доля представляет значительный интерес для хирургов, так как, увеличиваясь при гипертрофии предстательной железы, может быть причиной расстройства мочеиспускания.

Наибольшим диаметром предстательной железы является поперечный (близ основания), он равен в среднем 3,5 см, переднезадний — 2 см, вертикальный — 3 см.

Prostata окружена фасциальными листками, происходящими за счет fascia pelvis и образующими вместилище, в котором находится венозное сплетение, plexus prostaticus.

Кнутри от фасциальной оболочки находится **капсула железы,** capsula prostatica, состоящая из гладкой мышечной и соединительной ткани. Ткань prostata состоит из желез (parenchyma glandularae), погруженных в основу, состоящую главным образом из **мышечного вещества,** substantia muscularis; дольки ее состоят из тонких, слегка разветвленных трубочек, впадающих в **предстательные проточки,** ductuli prostatici (числом около 20–30), которые открываются на задней стенке предстательной части urethrae по сторонам от colliculus seminalis. Часть предстательной железы кпереди от проходящего через нее мочеиспускательного канала состоит почти исключительно из мышечной ткани.

Prostata получает питание из аа. vesicales inferiores и аа. rectales mediae. *Вены* вступают в plexus vesicalis et prostaticus, из которого выносят кровь vv. vesicales inferiores; сосуды предстательной железы достигают полного развития лишь после наступления половой зрелости.

Лимфатические сосуды вливаются в узлы, расположенные в передних отделах полости таза.

Нервы происходят из plexus hypogastricus inferior.

Пути выведения спермы (в последовательном порядке — см. рис. 194): tubuli seminiferi recti, rete testis, ductuli efferentes, ductus epididymidis, ductus deferens, ductus ejaculatorius, мочеиспускательный канал.

ЖЕНСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

Женские половые органы, organa genitalia feminina, состоят из двух отделов: 1) расположенные в тазе внутренние половые органы — яичники, маточные трубы, матка, влагалище и 2) видимый снаружи отдел — наружные половые органы (pudendum femininum), куда входят большие и малые половые губы, клитор, девственная плева.

ЯИЧНИК

Яичник, ovarium (рис. 195), парный орган, является женской половой железой, аналогичной мужскому яичку. Он представляет собой плоское овальное тело длиной 2,5 см, шириной 1,5 см, толщиной 1 см. В нем различают два конца: верхний, несколько закругленный, конец обращен к маточной трубе и носит название **трубного конца,** extremitas tubaria; противоположный нижний, более заостренный, конец, extremitas uterina, соединен с маткой особой связкой (lig. ovarii proprium). Две поверхности, facies lateralis et medialis, отделены друг от друга краями: **свободный** задний **край,** margo liber, выпуклый, другой, передний, край, **брыжеечный,** margo mesovaricus, прямой, прикрепляется к брыжейке. Этот край называют **воротами яичника,** hilum ovarii, так как здесь в яичник входят сосуды и нервы (см. рис. 195).

Латеральной поверхностью яичник прилежит к боковой стенке таза между vasa iliacae externae и m. psoas major сверху, lig. umbilicale laterale спереди и мочеточником сзади. Длинник яичника расположен вертикально. Медиальная сторона обращена в сторону тазовой полости, но на значительном протяжении покрыта трубой, которая идет сперва вверх по брыжеечному краю яичника, затем на его трубном конце заворачивается и направляется вниз по свободному краю яичника. С маткой яичник связан посредством **собственной связки,** lig. ovarii proprium, которая представляет собой круглый тяж, заключенный между двумя листками широкой связки матки и состоящий в основном из непроизвольных мышечных волокон, продолжающихся в мускулатуру матки, собственная связка яичника тянется от маточного конца яичника к латеральному углу матки. Яичник имеет короткую **брыжейку,** mesovarium, представляющую собой дупликатуру брюшины, посредством которой он по своему переднему краю прикреплен к заднему листку широкой связки матки. К верхнему трубному концу яичника прикрепляются бахромка (fimbria) яичника (наиболее крупная из бахромок, окружающих брюшной конец трубы), а также треугольной формы складка брюшины - lig. suspensorium ovarii, спускающаяся к яичнику сверху от linea terminalis pelvis и заключающая в себе яичниковые сосуды и нервы.

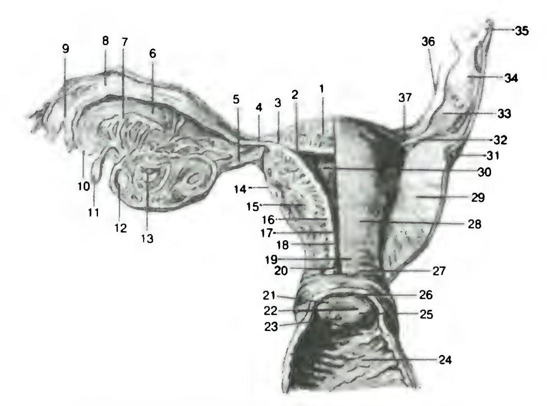


Рис. 195. Внутренние половые органы женщины, вид сзади.

1 — fundus uteri; 2 — ostium uterinum tubae; 3 — pars uterina tubae; 4, 37 — isthmus tubae uterinae; 5, 32 — lig. ovarii proprium, 6 — mesosalpinx; 7 — epoophoron, 8 — ampulla tubae; 9 — infundibulum tubae uterinae; 10, 34 — fimbriae tubae; 11 — epoophoron; 12 — folliculus ovaricus vesiculosus, 13 — corpus luteum, 14 — perimetrium; 15 — myometrium; 16 — endometrium; 17, 18 — isthmus uteri; 19 — cervix uteri; 20 — canalis cervicis uteri; 21 — labium posterius; 22 — ostium uteri; 23 — labium anterius, 24 — vagina, paries anterior, 25 — portia vaginalis cervicis uteri; 26 — fornix vaginae; 27 — portia supravaginalis cervicis uteri, 28 — задняя поверхность матки; 29 — lig. latum uteri, 30 — cavitas uteri, 31 — ureter; 33 — ovarium dextrum; 35 — lig. suspensorium ovarii; 36 — ampulla tubae.

Яичник содержит просвечивающиеся на свежем препарате **везикулярные яичниковые фолликулы,** folliculi ovarici vesiculosi, в каждом из которых находится развивающаяся женская половая клетка — ооцит. Фолликулы находятся в **строме,** stroma ovarii, в которой проходят сосуды и нервы. В зависимости от стадии развития фолликулы имеют различную величину — от микроскопических размеров до 6 мм в диаметре. Когда зрелый фолликул лопается (овуляция) и выделяется заключенный в нем ооцит, стенки его спадаются, полость заполняется кровью и клетками желтоватой окраски — получается **желтое тело,** corpus luteum. Ооцит превращается в зрелую яйцеклетку уже после овуляции в маточной трубе. При беременности желтое тело увеличивается и превращается в крупное, около 1 см в диаметре, образование — **желтое тело беременности,** corpus luteum graviditatis, следы которого могут сохраняться годами; желтое же тело, образующееся при отсутствии оплодотворения вышедшего из фолликула яйца, отличается меньшими размерами и через несколько недель исчезает. Вместе с атрофией клеток желтого тела последнее теряет желтый цвет и получает название **белого тела,** corpus albicans. С течением времени corpus albicans совершенно исчезает. Обычно в течение 28 дней достигает зрелости один фолликул. Вследствие того, что фолликулы периодически лопаются (овуляция), поверхность яичника с возрастом покрывается морщинками и углублениями (о роли желтого тела

см. «Эндокринные железы»). Яичник не покрыт брюшиной, которая здесь редуцировалась, а вместо нее он покрыт зародышевым эпителием. Благодаря этому яйцеклетка, после того как фолликул лопнул, может сразу попасть на поверхность яичника и далее в маточную трубу.

Яичник получает *питание* из a. ovarica и ramus ovaricus a. uterina. *Вены* — vv. ovaricae — соответствуют артериям. Начинаясь от plexus ovaricus (оно напоминает plexus pampiniformis яичка), вены идут через lig. suspensorium ovarii и впадают в нижнюю полую вену (правая) и в левую почечную вену (левая). *Лимфатические сосуды* отводят лимфу в поясничные лимфатические узлы.

Иннервация. Яичник имеет симпатическую (от plexus coeliacus, plexus ovaricus и plexus hypogastricus inferior) и парасимпатическую иннервацию. Некоторые авторы оспаривают наличие последней.

МАТОЧНАЯ ТРУБА

Маточная труба, tuba uterina s. salpinx (см. рис. 195), представляет собой парный проток, по которому яйцеклетки с поверхности яичника, куда они попадают во время овуляции, проводятся в полость матки. Каждая труба заключена в двойную складку брюшины, составляющую верхнюю часть широкой связки матки и носящую название **брыжейки трубы,** mesosalpinx. Длина трубы в среднем равна 10–12 см, причем правая труба обычно несколько длиннее левой. Ближайший к матке участок трубы на протяжении 1–2 см имеет горизонтальное направление; достигнув стенки таза, труба огибает яичник, сперва идет кверху вдоль его переднего края, а потом назад и вниз, соприкасаясь с медиальной поверхностью яичника. В трубе различают следующие отделы: 1) **маточная часть,** pars uterina,— часть канала, заключенная в стенке матки; 2) **перешеек,** isthmus,— ближайший к матке равномерно суженный отдел (внутренняя треть трубы) диаметром около 2–3 мм; 3) **ампула,** ampulla,— следующий за перешейком кнаружи отдел, увеличивающийся постепенно в диаметре (на ампулу приходится около половины протяжения трубы); 4) **воронка,** infundibulum, является непосредственным продолжением ампулы и представляет собой, согласно названию, воронкообразное расширение трубы, края которого снабжены многочисленными отростками неправильной формы — **бахромками,** fimbriae tubae. Одна из бахромок, обычно более значительная по величине, чем остальные, тянется в складке брюшины до самого яичника и носит название fimbria ovarica. На верхушке воронки находится круглое **отверстие** — ostium abdominale tubae, через которое развившаяся в яичнике яйцеклетка попадает в ампулу трубы. Противоположное отверстие трубы, которым она открывается в полость матки, называется ostium uterinum tubae.

Строение стенки трубы. Тотчас под брюшиной, или **серозной оболочкой,** tunica serosa, располагается **подсерозная оболочка,** tunica subserosa, содержащая сосуды и нервы. Под соединительнотканной лежит **мышечная оболочка,** tunica muscularis, состоящая из двух слоев неисчерченных мышечных волокон: наружного (продольного) и внутреннего (циркулярного); циркулярный слой особенно хорошо выражен близ матки. **Слизистая оболочка,** tunica mucosa, ложится многочисленными продольными **складками,** plicae tubariae; она покрыта мерцательным эпителием (реснички эпителия прогоняют содержимое трубы по направлению к матке). Слизистая оболочка с одной стороны продолжается в слизистую оболочку матки, с другой стороны через ostium abdominale примыкает к серозной оболочке брюшной полости, благодаря чему труба открывается в полость брюшины, которая у женщины, в отличие от мужчины, не является замкнутым серозным мешком.

ПРИДАТОК ЯИЧНИКА И ОКОЛОЯИЧНИК

Они представляют собой два рудиментарных образования, заключенных между листками широкой связки матки между трубой и яичником – **придаток яичника,** epoophoron (соответствует ductuli efferentes testis), и медиальнее него — **околояичник,** paroophoron (соответствует paradidymis мужчин).

МАТКА

Матка, uterus (некоторые термины образуются от греч. μητρα, metra, или ὑστερα, hystera) (см. рис. 195; рис. 196–198), представляет собой непарный полый мышечный орган, расположенный в полости таза между мочевым пузырем спереди и прямой кишкой сзади. Поступающее в полость матки через маточные трубы яйцо при оплодотворении подвергается здесь дальнейшему развитию до момента изгнания зрелого плода при родах. Кроме этой генеративной функции, матка выполняет также менструальную.

Достигшая полного развития девственная матка имеет грушевидную форму, сплюснутую спереди назад. В ней различают дно, тело и шейку.

Дном, fundus uteri, называется верхняя часть, выступающая выше линии входа в матку маточных труб. **Тело**, corpus uteri, имеет треугольные очертания, суживаясь постепенно по направлению к шейке. **Шейка**, cervix uteri, является продолжением тела, но более круглая и уже последнего. Шейка матки своим наружным концом вдается в верхний отдел влагалища, причем часть шейки, вдающаяся во влагалище, носит название **влагалищной части**, portia vaginalis (cervicis). Верхний же отрезок шейки, примыкающий непосредственно к телу, называется **надвлагалищной частью**, portia supravaginalis (cervicis). Передняя и задняя поверхности отделены друг от друга **краями**, margo uteri (dexter et sinister). Вследствие значительной толщины стенок матки **полость** ее, cavitas uteri, невелика в сравнении с величиной органа.

На фронтальном разрезе полость матки имеет вид треугольника, основание которого обращено ко дну матки, а верхушка — к шейке. В углы основания открываются трубы, а у верхушки треугольника полость матки продолжается в **канал шейки,** canalis cervicis uteri. Место перехода тела матки в шейку сужено и носит название **перешейка** матки, isthmus uteri. Канал шейки открывается в полость

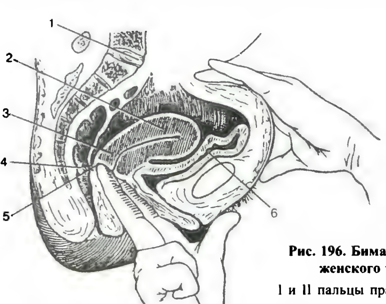


Рис. 196. Бимануальное исследование органов женского таза, сагиттальный разрез.

I и II пальцы правой кисти введены во влагалище, левая кисть — на передней брюшной стенке. 1 – promontorium; 2 — corpus uteri, 3 — cervix uteri, 4 – rectum; 5 — fornix vaginae, 6 – vesica urinaria

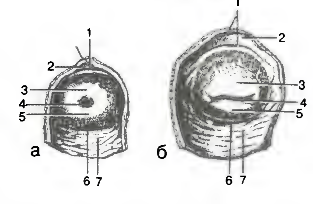


Рис. 197. Влагалищная часть (portio vaginalis) шейки матки нерожавшей (а) и рожавшей (б) женщины; вид снизу.

1 — fornix vaginae (pars anterior); 2 — paries anterior vaginae; 3 — labium anterius; 4 — ostium uteri; 5 — labium posterius; 6 — fornix vaginae; 7 — paries posterior vaginae.

влагалища маточным отверстием, ostium uteri. Маточное отверстие (см. рис. 197) у нерожавших имеет круглую или поперечно-овальную форму, у рожавших — вид поперечной щели с зажившими надрывами по краям. Канал шейки у нерожавших имеет веретенообразную форму. Маточное отверстие, или зев матки, ограничено двумя **губами**, labium anterius et posterius. Задняя губа более тонкая и кажется более длинной, так как влагалище на ней прикрепляется выше, чем на передней. В полости тела матки слизистая оболочка гладкая, без складок, в канале шейки имеются одна продольная складка и отходящие от нее в обе стороны под острыми углами более мелкие **пальмовидные складки,** plicae palmatae. Эти складки расположены на передней и задней стенках канала шейки матки. Соприкасаясь друг с другом, пальмовидные складки препятствуют проникновению в полость матки содержимого из влагалища. **Стенка матки** состоит из трех основных слоев:

1) **наружный,** perimetrium,— это висцеральная брюшина, сросшаяся с маткой и образующая ее **серозную оболочку,** tunica serosa (в практическом отношении важно отличать perimetrium, т. е. висцеральную брюшину, от parametrium, т. е. от околоматочной жировой клетчатки, лежащей на передней поверхности и по бокам шейки матки, между двумя листками брюшины, отходящей от боковых отделов матки и образующей парную широкую связку матки);

2) **средний — мышечная оболочка,** tunica muscularis, myometrium, мышечная оболочка, составляющая главную часть стенки, состоит из неисчерченных волокон, переплетающихся между собой в различных направлениях;

3) **внутренний,** endometrium,— **слизистая оболочка,** tunica mucosa, покрытая мерцательным эпителием и не имеющая складок слизистая оболочка тела матки снабжена простыми трубчатыми **железами,** glandulae uterinae, которые проникают до мышечного слоя; в более толстой слизистой оболочке шейки, кроме трубчатых желез, находятся **слизистые железы,** gll. cervicales.

Средняя длина зрелой матки вне состояния беременности равняется 6–7,5 см, из которых на шейку приходится 2,5 см. У новорожденных девочек шейка длиннее тела матки, но последнее усиленно растет в период наступления половой зрелости.

При беременности форма и величина матки быстро изменяются. На 8-м месяце длина ее достигает 18–20 см и она принимает округленно-овальную форму, раздвигая при своем росте листки широкой связки. Отдельные мышечные волокна увеличиваются не только в числе, но и в размерах. После родов матка постепенно, но довольно быстро уменьшается, почти возвращаясь к своему прежнему состоянию, однако сохраняя несколько большие размеры. Увеличившиеся мышечные волокна подвергаются жировому перерождению.

В старческом возрасте в матке обнаруживают явления атрофии, ткань ее становится бледнее и плотнее на ощупь.

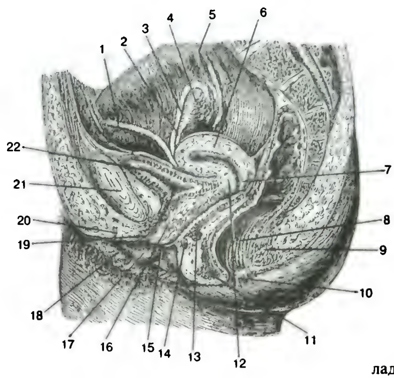


Рис. 198. Срединный сагиттальный разрез женского таза.

1 — lig teres uteri; 2 — lig. ovarii proprium; 3 — tuba uterina; 4 — ovarium; 5 — ureter; 6 — uterus; 7 — labium posterius uteri; 8 — rectum, 9, 11 — m sphincter ani externus; 10 — anus; 12 — labium anterius uteri; 13, 14, 16 — мышцы мочеполовой диафрагмы; 15 — вход во влагалище; 17 — labium minus pudendi; 18 — labium majus pudendi; 19 — urethra; 20 — clitoris; 21 — symphysis pubica; 22 — vesica urinaria

Топография матки. Матка обладает значительной подвижностью, расположена таким образом, что продольная ось ее приблизительно параллельна оси таза. При пустом мочевом пузыре дно матки направлено вперед, а передняя ее поверхность — вперед и вниз; подобный наклон матки вперед носит название anteversio. При этом тело матки, перегибаясь вперед, образует с шейкой угол, открытый кпереди (anteflexio). При растяжении мочевого пузыря матка может быть отклонена назад (retroversio). Резкий и постоянный изгиб матки назад (retroflexio) — патологическое явление.

Брюшина покрывает спереди матку до места соединения тела с шейкой, где серозная оболочка загибается на мочевой пузырь (см. рис. 198). Углубление брюшины между мочевым пузырем и маткой носит название **пузырно-маточного углубления,** excavatio vesicouterina. Передняя поверхность шейки матки соединяется посредством рыхлой клетчатки с задней поверхностью мочевого пузыря. С задней поверхности матки брюшина продолжается на небольшом протяжении также и на заднюю стенку влагалища, откуда она загибается на прямую кишку. Глубокий брюшинный карман между прямой кишкой сзади и маткой и влагалищем спереди называется **прямокишечно-маточным углублением,** excavatio rectouterina. Вход в этот карман с боков ограничен **складками брюшины,** plicae rectouterinae, которые идут от задней поверхности шейки матки к боковым поверхностям прямой кишки. В толще этих складок, кроме соединительной ткани, заложены пучки гладких мышечных волокон, **прямокишечно-маточные мышцы,** mm. rectouterini.

По боковым краям матки брюшина с передней и задней поверхностей переходит на боковые стенки таза в виде **широких связок матки,** ligg. latae uteri, которые по отношению к матке (ниже mesosalpinx) являются ее **брыжейкой,** mesometrium. Матка с ее широкими связками располагается поперечно в тазе и, как указывалось выше, делит полость его на два отдела — передний, excavatio vesicouterina, и задний, excavatio rectouterina. Медиальный участок широкой связки меняет свое положение в связи с изменением положения матки, располагаясь при антеверсии (при пустом мочевом пузыре) почти горизонтально, причем передняя его поверхность обращена вниз, а

задняя — вверх. Латеральный участок связки расположен более вертикально в сагиттальном направлении. В свободном верхнем крае широкой связки заложена маточная труба, на передней и задней поверхностях заметны валикообразные возвышения от lig. teres uteri и lig. ovarii proprium. К задней поверхности широкой связки прикреплен яичник посредством короткой **брыжейки,** mesovarium. Треугольный участок широкой связки, заключенный между трубой сверху, mesovarium и яичником снизу, является **брыжейкой трубы,** mesosalpinx, состоящей из двух листков широкой связки, тесно прилежащих друг к другу. По сторонам шейки матки и верхнего участка влагалища листки широкой связки расходятся, и между ними располагается скопление рыхлой жировой клетчатки, в которой лежат кровеносные сосуды. Эта клетчатка носит название **parametrium**. От верхних углов матки, тотчас кпереди от труб, отходят по одной с каждой стороны **круглые связки,** ligg. teres uteri. Каждая lig. teres направляется вперед, латерально и вверх к глубокому кольцу пахового канала. *Пройдя через паховый канал*, круглая связка достигает лобкового симфиза, и волокна ее теряются в соединительной ткани mons pubis и большой половой губе.

Кроме соединительнотканных волокон, круглая связка содержит мышечные волокна, продолжающиеся в нее с наружного мышечного слоя матки. Подобно processus vaginalis у мужчины, брюшина вместе с круглой связкой в эмбриональном периоде вдается на некотором протяжении в виде выпячивания в паховый канал, это выпячивание брюшины у взрослой женщины обычно облитерируется. Круглая связка аналогична gubernaculum testis мужчины.

На ***рентгенограмме*** тень нормальной заполненной контрастирующим веществом полости матки (метросальпингография) имеет форму треугольника, обращенного вершиной книзу и основанием кверху. Углы этого треугольника соответствуют трем отверстиям матки (рис. 199). В норме матка вмещает 4–6 мл жидкости.

Трубы имеют вид длинных и узких теней, изогнутых различным образом. Ближе в брюшному концу трубы расширяются, причем здесь наблюдается чередование узких и широких мест в виде четок. На серийных рентгенограммах можно видеть, как труба извивается во время перистальтики. На месте впадения ее в матку определяется сфинктер.

Матка получает *артериальную кровь* из a. uterina и частично из a. ovarica. A. uterina, питающая матку, широкую и круглую маточные связки, трубы, яичники и влагалище, идет в основании широкой маточной связки вниз и медиально, перекрещивается с мочеточником и, отдав к шейке матки и влагалищу a. vaginalis, поворачивает кверху и поднимается к верхнему углу матки. Артерия расположена у бокового края матки и у рожавших отличается извилистостью. По пути она отдает веточки к телу матки. Достигнув дна матки, a. uterina делится на 2 конечные ветви: 1) ramus tubarius (к трубе) и 2) ramus ovaricus (к яичнику). Ветви маточной артерии анастомозируют в толще матки с такими же ветвями противопо-

Рис. 199. Рентгенограмма матки и маточных труб.

1 — полость матки, 2 — канал шейки матки, 3 — маточное отверстие трубы, 4 — маточная труба

ложной стороны. Они образуют богатые разветвления в tunica muscularis и в tunica mucosa, особенно развиваются при беременности. Кровь от матки оттекает по венам, образующим plexus uterinus. Из этого сплетения кровь оттекает по трем направлениям: 1) в v. ovarica — из яичника, трубы и верхнего отдела матки, 2) в v. uterina — из нижней половины тела матки и верхней части шейки; 3) непосредственно в v. iliaca interna — из нижней части шейки и влагалища. Plexus uterinus анастомозирует с венами мочевого пузыря и plexus rectalis.

Отводящие *лимфатические сосуды* матки идут в двух направлениях: 1) от дна матки вдоль труб к яичникам и далее до поясничных узлов; 2) от тела и шейки матки в толще широкой связки, вдоль кровеносных сосудов к внутренним (от шейки матки) и наружным подвздошным (от шейки и тела) узлам. Лимфа из матки может также оттекать в lnn. sacrales и в паховые узлы по круглой маточной связке.

Иннервация матки происходит из plexus hypogastricus inferior (симпатическая) и от nn. splanchnici pelvini (парасимпатическая). Из этих нервов в области шейки матки образуется сплетение, plexus uterovaginalis.

ВЛАГАЛИЩЕ

Влагалище, vagina (некоторые термины образуются от греч. κολπος, kolpos), представляет собой растяжимую мышечно-фиброзную трубку около 8 см длиной, которая верхним своим концом охватывает шейку матки, а нижним отверстием, ostium vaginae,— открывается в преддверие влагалища. Влагалище несколько изогнуто, с выпуклостью, обращенной назад. Продольная ось его образует с осью матки угол, открытый кпереди, обычно несколько больше 90°. Направляясь из полости таза к половой щели, влагалище проходит через мочеполовую диафрагму. **Передняя и задняя стенки влагалища,** paries anterior et posterior, соприкасаются между собой, шейка матки сверху вдается в полость влагалища, поэтому вокруг шейки получается желобообразное пространство, называемое сводом, fornix vaginae, в котором различают более глубокий задний и плоский передний своды (см. рис. 197, 198). В верхнем отделе влагалище несколько шире, чем в нижнем. Передняя стенка влагалища верхней частью прилежит к дну мочевого пузыря и отделена от него прослойкой рыхлой клетчатки, нижней — соприкасается с мочеиспускательным каналом. Задняя стенка влагалища, ее верхняя четверть, покрыта брюшиной (прямокишечно-маточное углубление), ниже она прилежит к прямой кишке и постепенно отходит от нее в области промежности.

Отверстие влагалища прикрыто у девственниц складкой слизистой оболочки — **девственной плевой,** hymen, в которой имеется обычно лишь небольшое отверстие. Девственная плева, как правило, кольцевидной формы. Край складки иногда имеет вырезки, в результате чего получается hymen fimbriatus. В редких случаях hymen сплошь закрывает вход во влагалище (hymen imperforatus). У рожавших женщин от девственной плевы остаются лишь небольшие круговые возвышения — **лоскуты девственной плевы,** carunculae hymenales. Стенки влагалища состоят из трех слоев (оболочек). **Наружная** состоит из плотной соединительной ткани; средняя, **мышечная,** tunica muscularis, тонкая,— из неисчерченных мышечных волокон, перекрещивающихся в различных направлениях, но в которых можно до известной степени различить внутренний (циркулярный) и наружный (продольный) слои. Внутренняя — **слизистая оболочка,** tunica mucosa, довольно толста и покрыта многочисленными поперечными **влагалищными складками,** rugae vaginales. Эти складки слагаются в два продольных валика — **столбы складок,** columnae rugarum, из которых один идет посередине передней стенки влагалища, а другой — посередине задней. Валики более

выражены в нижнем отделе влагалища, вверху они исчезают. У детей складки простираются вплоть до верхнего конца влагалища.

Слизистая оболочка влагалища покрыта многослойным плоским эпителием и не имеет желез, местами в ней встречаются отдельные **лимфатические узелки,** nodi lymphatici vaginales. У живой женщины при кольпоскопии (визуальное исследование влагалища и шейки матки) видна слизистая оболочка этих органов равномерной красноватой окраски с ясно заметными кровеносными сосудами. В норме не должно быть никаких дефектов или разрастаний.

Сосуды и нервы влагалища тесно связаны с сосудами и нервами матки. *Артерии* влагалища происходят из aa. uterina, частично из aa. vesicalis inferior, aa. vesicalis mediae и aa. pudendae internae.

Вены влагалища образуют по боковым его сторонам богатые венозные сплетения, анастомозирующие с венами наружных половых органов и венозными сплетениями соседних органов таза. Отток крови из сплетений происходит в v. iliaca interna. *Лимфа* оттекает из влагалища по трем направлениям: из верхней части — к lnn. iliaci interni, из нижней части — к lnn. inguinales; из задней стенки — к lnn. sacrales.

Нервы влагалища происходят из plexus hypogastricus inferior (симпатические), nn. splanchnici pelvini (парасимпатические) и к нижней части влагалища — из n. pudendus.

ЖЕНСКАЯ ПОЛОВАЯ ОБЛАСТЬ

Под названием **женская половая область,** pudendum femininum, понимают совокупность женских наружных половых органов: большие половые губы и образования, расположенные между ними (рис. 200).

Большие половые губы, labia majora pudendi, представляют собой две складки кожи, содержащие богатую жиром соединительную ткань. Они соединяются между собой кожными валиками, носящими название комиссур: более широкой **передней комиссурой,** commissura labiorum anterior, и более узкой **задней,** commissura labiorum posterior. Щелевидное пространство, ограниченное с боков большими половыми губами, носит название **половой щели,** rima pudendi. Кверху от больших половых губ, спереди от лобкового симфиза, сильно развитая жировая прокладка образует возвышение — **лобок,** mons pubis. Лобковый бугор и латеральная поверхность больших половых губ покрыты волосами, верхняя граница волос — на 9–10 см ниже пупка и имеет у женщины горизонтальное направление. Кожа медиальной поверхности больших половых губ, ближе к срединной линии, тонкая и по красному цвету и влажности напоминает слизистую оболочку.

Кнутри от больших половых губ расположены **малые половые губы,** labia minora pudendi. Обычно они совершенно скрыты в щели между большими половыми губами и, так же как последние, представляют собой две продольные складки кожи, напоминающей

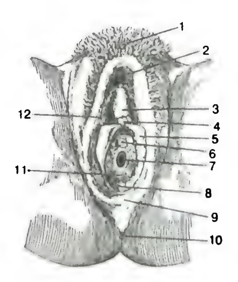


Рис. 200. Наружные половые органы девственницы.

1 – mons pubis; 2 – commissura labiorum anterior; 3 – preputium clitoridis; 4 – glans clitoridis; 5 – labium minus pudendi; 6 – ostium urethrae externum, 7 – ostium vaginae, 8 – vestibulum vaginae, 9 – commissura labiorum posterior, 10 – anus, 11 – hymen, 12 – labium majus pudendi.

по виду слизистую оболочку. Волос на малых половых губах нет, но **имеются сальные железы**, glandulae vestibulares minores. Внутренними своими поверхностями малые половые губы прилежат друг к другу. Передний конец каждой делится на две ножки: латеральная ножка, огибая клитор и соединяясь с такой же ножкой противоположной стороны, образует **крайнюю плоть клитора**, preputium clitoridis. Обе же медиальные ножки, соединяясь под острым углом, прикрепляются снизу к головке клитора в виде **уздечки**, frenulum clitoridis. Задние концы малых половых губ соединяются посредством небольшой поперечной складки — **уздечки половых губ**, frenulum labiorum pudendi.

Щелевидное пространство, расположенное между малыми половыми губами, носит название **преддверия влагалища**, vestibulum vaginae. В полость преддверия открываются мочеиспускательный канал, влагалище и выводные протоки желез преддверия. **Наружное отверстие мочеиспускательного канала**, ostium urethrae externum, отстоит приблизительно на 2 см кзади от головки клитора; края отверстия несколько выпячиваются, благодаря чему оно легко нащупывается. Кзади и книзу от ostium urethrae externum расположено значительно большее ostium vaginae, прикрытое у девственниц **девственной плевой**, hymen. По сторонам от отверстия влагалища в борозде между hymen и корнем малых половых губ в преддверие открывается на той и другой стороне проток **большой железы преддверия**, glandula vestibularis major. Эти железы, по одной с каждой стороны, соответствуют бульбоуретральным (куперовым) железам мужчины и представляют собой образования овальной формы диаметром 10–12 мм; они расположены на задних концах луковиц преддверия. Кроме больших желез преддверия, имеются еще **мелкие сальные** железы, glandulae vestibulares minores, открывающиеся на поверхности слизистой оболочки между отверстиями мочеиспускательного канала и влагалища.

В женских половых органах имеются образования, соответствующие пещеристым телам у мужчины: луковица преддверия и клитор.

Луковица преддверия, bulbus vestibuli, соответствует corpus spongiosum penis мужчины, но у женщины кавернозная масса здесь разделена мочеиспускательным каналом и влагалищем на две симметричные части. Каждая луковица представляет собой густое венозное сплетение длиной около 3 см, шириной 1,5 см, расположенное латерально от нижнего конца влагалища.

Клитор, clitoris (рис. 201), соответствующий corpora cavernosa penis, состоит из головки, тела и ножек. **Тело**, corpus clitoridis, длиной 2,5–3,5 см, заключено в плотную **фиброзную оболочку**, fascia clitoridis, и разделено посредством неполной перегородки на две симметричные половины, представляющие собой **пещеристые тела клитора**, corpora cavernosa clitoridis. Кпереди тело клитора суживается и оканчивается **головкой**, glans clitoridis.

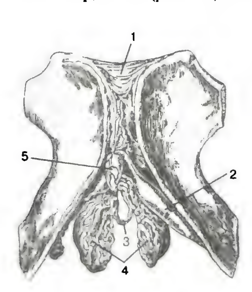


Рис. 201. Пещеристые образования женских половых органов.

1 — symphysis pubica; 2 — corpus cavernosum clitoridis; 3 — место прохождения мочеиспускательного канала; 4 — bulbus vestibuli, 5 — clitoris.

Preputium и frenulum clitoridis, о которых было сказано выше, продолжаются непосредственно в малые половые губы. Сзади тело клитора расходится на две **ножки,** crura clitoridis, которые прикрепляются к нижним ветвям лобковых костей. Тело клитора укреплено на лобковом симфизе **подвешивающей связкой,** lig. suspensorium clitoridis.

Половая область получает *артериальную кровь* из aa. pudenda externa et interna. Отток *венозной крови* совершается в соименные вены, а также в v. rectalis inferior. *Лимфоотток* идет в поверхностные паховые узлы.

Иннервация: nn. ilioinguinalis, genitofemoralis, pudendus и из plexus hypogastricus inferior (симпатическая), nn. splanchnici pelvini (парасимпатическая).

РАЗВИТИЕ МОЧЕПОЛОВЫХ ОРГАНОВ

Понимание гомологии строения мужских и женских половых органов, так же как и истолкование аномалий и уродств, возможно лишь при знании основных фактов развития мочевой и половой систем. Мочевая и половая системы в своем развитии тесно связаны друг с другом, и их выводные протоки открываются в общий **мочеполовой синус,** sinus urogenitalis. При этом мочевая система имеет ту особенность, что она не развивается из одного зачатка, постепенно растущего и усложняющегося, а представлена рядом морфологических образований, последовательно сменяющих друг друга (головная почка, первичная почка, постоянная почка).

К морфологическим образованиям, принимающим участие в развитии мочеполовых органов, относятся следующие (рис. 202).

1. **Головная почка, или предпочка,** pronephros. У человека и высших позвоночных она уже у зародыша быстро исчезает, заменяясь более важной первичной почкой.

2. **Первичная почка,** mesonephros, и ее **проток,** ductus mesonephricus. Ductus mesonephricus является самым ранним из образований, идущих на постройку мочеполовых органов. На 15-й день он появляется в мезодерме в виде нефротического тяжа на медиальной стороне полости тела (celom), а на 3-й неделе в нем образуется полость и проток достигает клоаки. Mesonephros состоит из ряда поперечных канальцев, расположенных медиально от верхнего отдела мезонефрального протока и одним концом впадающих в этот последний, тогда как другой конец каждого канальца оканчивается слепо. Mesonephros является первичным секреторным органом, выводным протоком служит мезонефральный проток (рис. 202, 203).

3. **Парамезонефральный проток,** ductus paramesonephricus. В конце 4-й недели внутриутробного развития

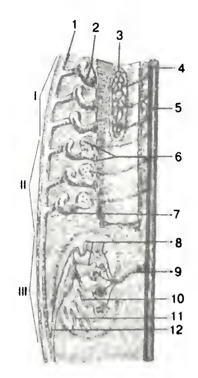


Рис. 202. Схема развития почки.

I — pronephros; II – mesonephros; III metanephros; 1 ductus mesonephricus; 2 - канальцы предпочки с воронкой; 3 -- клубочки предпочки; 4 — aorta; 5 – сегментарные артерии клубочка предпочки, 6 клубочек и воронка первичной почки, 7 канальцы первичной почки без воронки, 8 канальцы окончательной почки с клубочками, 9 a. renalis, 10 канальцы окончательной почки, 11 нефрогенная ткань; 12 ureter

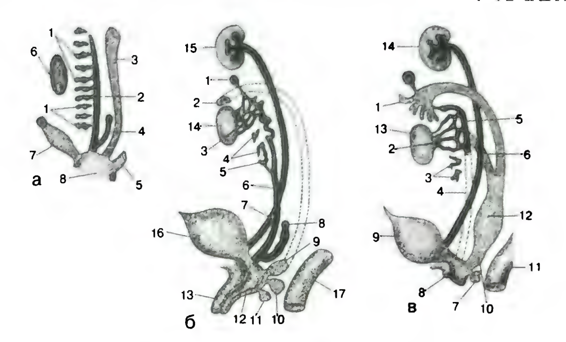


Рис. 203. Схема дифференциации половых органов из одного индифферентного типа.

а — индифферентный тип: 1 — группы канальцев mesonephros; 2 — ductus mesonephricus, 3 — ductus paramesonephricus; 4 — зачаток мочеточника; 5 — задняя кишка; 6 — половая железа, 7 — аллантоис, 8 — клоака.

б — мужской тип: 1 — appendix epididymidis, 2 — appendix testis, 3 — ductuli efferentes, 4 — paradidymis; 5 — ductus aberrans, 6 — vas deferens; 7 — мочеточник, 8 — семенной пузырек, 9 — utriculus prostaticus; 10 — prostata, 11 — бульбоуретральная железа; 12 — urethra; 13 — corpus cavernosum; 14 — яичко, 15 — почка; 16 — мочевой пузырь; 17 — прямая кишка

в — женский тип: 1 — бахромки; 2 — канальцы epoophoron; 3 — paroophoron; 4, 5 — ductus mesonephricus; 6 — маточная труба; 7 — большая железа преддверия, 8 — clitoris; 9 — мочевой пузырь; 10 — влагалище; 11 — прямая кишка; 12 — матка; 13 — яичник; 14 — почка.

вдоль наружной стороны каждой первичной почки появляется продольное утолщение брюшины вследствие развития здесь эпителиального тяжа. В начале 5-й недели тяж превращается в проток. Своим краниальным концом ductus paramesonephricus открывается в полость тела несколько кпереди от переднего конца первичной почки. В отличие от ductus mesonephricus, открывающегося непосредственно в полость тела, ductus paramesonephricus своим каудальным концом, подходя к sinus urogenitalis, соединяется по средней линии с соименным протоком.

4. **Половые железы.** Они развиваются сравнительно позднее как скопление зародышевого эпителия с медиальной стороны mesonephros. Семенные трубочки яичка и содержащие яйца фолликулы яичника развиваются из зародышевых эпителиальных клеток. От нижнего полюса половой железы вниз по стенке брюшной полости тянется соединительнотканный тяж, gubernaculum testis, который своим нижним концом уходит в паховый канал.

Окончательное формирование мочеполовых органов происходит следующим образом. На смену первоначальным почкам начинают образовываться постоянные почки, metanephros, из того же нефрогенного тяжа, из которого образовалась первичная почка. Из нефрогенного тяжа развивается собственно паренхима постоянных почек (мочевые канальцы). Начиная с 3-го месяца постоянные почки заменяют собой mesonephros как функционирующие выделительные органы.

Так как туловище растет книзу более быстро, то почки как бы передвигаются кверху и занимают свое место в поясничной области.

Лоханка и мочеточник развиваются из дивертикула каудального конца мезонефрального протока (в начале 4-й недели), каудальный конец дивертикула отделяется от мезонефрального протока и впадает в ту часть клоаки (sinus urogenitalis), из которой развивается дно мочевого пузыря, куда и открываются мочеточники. Развитие мочевого пузыря связано с преобразованием клоаки. Клоака — это общая полость, куда первоначально открываются мочевые, половые пути и задняя кишка. Она имеет вид слепого мешка, закрытого снаружи клоакальной перепонкой, membrana cloacalis. В дальнейшем внутри клоаки возникает фронтальная перегородка — моче-заднекишечная перепонка, membrana urorectalis, которая делит клоаку на 2 части: вентральную — **мочеполовую пазуху**, sinus urogenitalis, и дорсальную — **прямую кишку**, rectum.

После прорыва membrana cloacalis обе эти части открываются наружу двумя отверстиями: sinus urogenitalis — передним (отверстие мочеполовой системы), и rectum — задним проходом (anus).

С мочеполовым синусом связан **аллантоис,** allantois (зародышевый мочевой мешок), который у низших позвоночных служит резервуаром для продуктов выделения почек, а у человека часть его превращается в мочевой пузырь.

Аллантоис состоит из трех отделов: самый нижний отдел — это часть sinus urogenitalis, из нее образуется треугольник мочевого пузыря; средний расширенный отдел, который превращается в остальную часть мочевого пузыря, и верхний суженный отдел, представляющий собой **мочевой ход,** urachus, идущий от мочевого пузыря к пупку. У низших позвоночных по нему отводится содержимое аллантоиса, а у человека он к моменту рождения запустевает и становится фиброзным тяжем — **медиальной пупочной связкой,** lig. umbilicale mediale.

Остатками канальцев mesonephros у мужчины являются tubuli recti, rete testis, ductuli efferentes, ductuli aberrantes и рудиментарное образование — paradidymis; у женщины — рудиментарные канальцы epoophoron и paroophoron. Из мезонефрального протока у мужчины образуются ductus epididymidis, ductus deferens и ductus ejaculatorius, у женщины — рудиментарный ductus epoophori longitudinalis.

Ductus paramesonephricus дает начало развитию у женщины маточных труб, матки и влагалища. При этом трубы образуются из неслившихся верхних частей ductus paramesonephrici, а матка и влагалище — из слившихся нижних частей.

У мужчин ductus paramesonephricus редуцируется и от него остаются только appendix testis и utriculus prostaticus (простатическая маточка). Таким образом, у мужчин редукции и превращению в рудиментарные образования подвергается ductus paramesonephricus, у женщин — ductus mesonephricus.

Аномалии органов мочеотделения. Число почек может быть или больше нормального (третья почка, лежащая на позвоночнике между двумя или ниже какой-либо из них), или меньше — одна почка, резко увеличенная компенсаторно. Если почка в процессе развития не поднимется на свое обычное место, то она окажется расположенной значительно ниже нормального положения (дистопия почки). При низком положении обеих почек и срастании их нижними полюсами получается подковообразная почка. Если мочевой пузырь сохранит у взрослого положение, характерное для ребенка, то он останется лежать высоко и будет соприкасаться с передней брюшной стенкой почти на всем протяжении своей передней поверхностью (детское положение). Описан случай двухкамерного мочевого пузыря. При несрастании тазо-

вых костей в области symphysis pubica пузырь может остаться открытым — ectopia vesicae. У мужчин этой аномалии часто сопутствует несращение и мочеиспускательного канала (расщепление penis) — epispadia или hypospadia penis. Hypospadia (от ὑπο, hypo — ниже; σπαω, spao — тянуть) — нижняя расщелина мочеиспускательного канала, врожденный порок переднего отдела мужской уретры, при котором она открывается на нижней поверхности полового члена.

Аномалии матки, труб и влагалища. В редких случаях сохраняется полная самостоятельность парамезонефральных протоков. Тогда развиваются двойная матка и двойное влагалище. При неполном слиянии парамезонефральных протоков получаются одно влагалище и одна матка, но ее дно раздвоено. Это — двурогая матка. При полной редукции одного из парамезонефральных протоков развивается однорогая матка. Иногда влагалище может отсутствовать, матка при этом представляет собой рудиментарное образование.

Развитие наружных половых органов. Вокруг щелевидного отверстия sinus urogenitalis на 8-й неделе внутриутробного развития заметны зачатки наружных половых органов, вначале одинаковые у мужских и женских зародышей: у переднего конца наружной или половой щели синуса лежит половой бугорок, края синуса образуются мочеполовыми складками, половой бугорок и половые складки окружены снаружи губно-мошоночными бугорками.

У мужчин эти зачатки подвергаются следующим изменениям: половой бугорок сильно развивается в длину, из него образуется penis. Вместе с его ростом соответственно увеличивается щель, располагающаяся под его нижней поверхностью, когда мочеполовые складки срастаются, щель превращается в мочеиспускательный канал. Губно-мошоночные бугорки усиленно растут и превращаются в мошонку, срастаясь по средней линии.

У женщины половой бугорок растет мало и превращается в клитор. Разрастающиеся половые складки дают малые половые губы, но срастания складок здесь не происходит, и sinus urogenitalis остается открытым, превращаясь в vestibulum vaginae. Не происходит также срастания и губно-мошоночных бугорков, которые превращаются в большие половые губы.

В общем женские наружные половые органы ближе по своему устройству к исходным эмбриологическим зачаткам, чем мужские.

ПРОМЕЖНОСТЬ (PERINEUM)

Промежность, perineum, есть пространство, соответствующее выходу таза и выполненное произвольными мышцами, которые покрыты фасциями и составляют вместе с ними две диафрагмы: **мочеполовую,** diaphragma urogenitale, и **тазовую,** diaphragma pelvis. Обе диафрагмы пропускают наружу каналы мочеполовой и пищеварительной систем, для которых образуют жомы — сфинктеры, закрывающие наружные отверстия этих каналов.

Промежность можно сравнить с ромбом, четыре угла которого соответствуют следующим четырем образованиям: спереди — лобковый симфиз, сзади — верхушка копчика, справа и слева — седалищные бугры. Ромб состоит из двух треугольников — переднего, заполненного мочеполовой диафрагмой, и заднего, заполненного тазовой диафрагмой. Обе треугольные диафрагмы совмещаются своими основания-

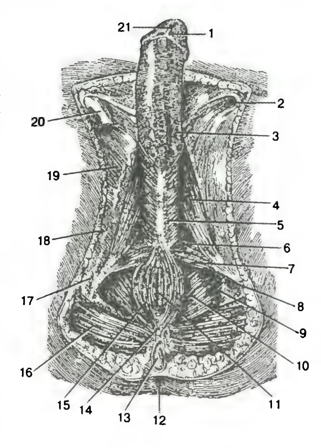


Рис. 204. Мышцы промежности мужчины.

1 — glans penis; 2 — annulus inguinalis superficialis; 3 — fascia penis; 4 — m. ischiocavernosus; 5 — m. bulbospongiosus; 6 — diaphragma urogenitale; 7 — m. transversus perinei superficialis: 8 — fascia obturatoria; 9 — fossa ischiorectalis; 10 — m. levator ani; 11 — anus; 12 — кожа в области копчика; 13 — os coccygis; 14 — lig. anococcygeum; 15 — m. sphincter ani externus; 16 — m. gluteus maximus; 17 — tuber ischii; 18 — жировая клетчатка; 19 — fascia lata; 20 — funiculus spermaticus; 21 — frenulum preputii (отрезана).

ми почти под прямым углом, причем мочеполовая диафрагма стоит почти фронтально, а тазовая — горизонтально.

Diaphragma urogenitale занимает все переднее треугольное пространство, ограниченное лобковым симфизом спереди (вершина треугольника) и ветвями лобковых и седалищных костей по сторонам его. Она прирастает к этим костям по бокам, оканчиваясь сзади (основание треугольника) свободным краем. Через мочеполовую диафрагму у мужчин проходит мочеиспускательный канал (pars membranacea), а у женщин — мочеиспускательный канал и влагалище. Diaphragma pelvis занимает задний треугольник, вершину которого составляет копчик, а два других угла — седалищные бугры. Сквозь нее выходит у обоих полов прямая кишка (задний проход). Промежуток между задним проходом и наружными половыми органами (у женщин — половой щелью) называется промежностью в узком смысле этого слова.

Мышцы промежности (рис. 204–207). Обе диафрагмы содержат мышцы, расположенные в два слоя — глубокий и поверхностный. Diaphragma urogenitale состоит из мышц, которые первоначально окружали отверстие клоаки (m. sphincter cloacae). После разделения последней на задний проход и мочеполовой синус (см. «Развитие половых органов») сфинктер клоаки также разделяется на две части,

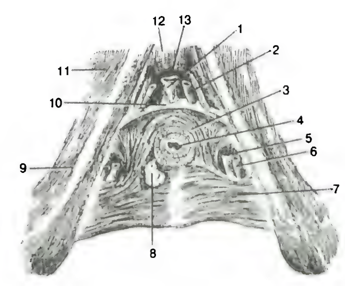


Рис. 205. Мышцы мочеполового треугольника мужчины.

1 — v. dorsalis penis, 2 — a. dorsalis penis, 3 — m. sphincter urethrae. 4 — urethra, 5 — v. profunda penis, 6 — a. profunda penis, 7 — m. transversus perinei profundus, 8 — gl. bulbourethralis, 9 — r. ossis ischii; 10 — lig. transversum perinei; 11 — r. inferior ossis pubis, 12 — symphysis pubica; 13 — lig. arcuatum pubis

из которых задняя окружает anus и становится m. sphincter ani externus (входит в состав диафрагмы таза), а передняя охватывает sinus urogenitalis и превращается в diaphragma urogenitale. Разная дифференцировка у обоих полов мочеполового синуса обусловливает различное развитие мышц мочеполовой диафрагмы у мужчин и женщин.

Diaphragma urogenitale (см. рис. 205, 206) имеет глубокие мышцы. **Глубокая поперечная мышца промежности,** m. transversus perinei profundus, представляет собой плоскую мышцу, охватывающую pars membranacea urethrae. Она начинается от седалищных бугров и прилежащих частей ветвей седалищных костей, отсюда волокна идут медиально и немного кпереди и оканчиваются в **сухожильном центре,** centrum perineale, который представляет собой место прикрепления многих мышц промежности. Главное действие мышцы состоит в укреплении мочеполовой диафрагмы, а вместе с ней уретры.

В месте, где через мочеполовую диафрагму проходит мочеиспускательный канал, часть волокон m. transversus perinei profundus меняет свое направление с поперечного на круговое и окружает уретру, образуя для нее **жом,** m. sphincter urethrae, который при своем сокращении сжимает ее (произвольный сфинктер).

Мышечный слой мочеполовой диафрагмы у женщин образован m. transversus perinei profundus и круговыми пучками мышечных волокон, аналогичными m. sphincter urethrae у мужчин. Волокна эти охватывают вместе с мочеиспускательным каналом и влагалище и при сокращении сжимают их.

К ***поверхностным мышцам*** мочеполовой диафрагмы относятся следующие.

1. **Луковично-губчатая мышца,** m. bulbospongiosus, которая имеет различия в зависимости от пола. У мужчин мышца охватывает нижнебоковую поверхность bulbus и ближайшую часть corpus spongiosum penis и по средней линии срастается со своей парой узкой сухожильной перемычкой (raphe), идущей продольно. Сдавливая мочеиспускательный канал при своем сокращении, m. bulbospongiosus содействует выбрасыванию из него спермы и мочи (m. ejaculator seminis et accelerator urinae). У женщин мышца разделяется на две симметричные половины, окружающие отверстие влагалища. При сокращении мышца суживает отверстие влагалища (m. constrictor cunni) (см. рис. 182, 204).

2. **Седалищно-пещеристая мышца,** m. ischiocavernosus, начинается на той и другой стороне от седалищного бугра и прикрепляется к пещеристому телу. Мышца способствует эрекции полового члена или клитора, сдавливая венозные сосуды.

3. **Поверхностная поперечная мышца промежности,** m. transversus perinei superficialis, представляет собой тонкий мышечный пучок, который идет поперечно от седалищного бугра навстречу такой же мышце противоположной стороны и оканчивается по средней линии в centrum perineale. При сокращении фиксирует этот центр. У женщин развита слабо (см. рис. 205).

M. transversus perinei superficialis лежит на линии, совпадающей с основаниями прилегающих друг к другу переднего и заднего треугольников промежности и является как бы границей между обеими диафрагмами.

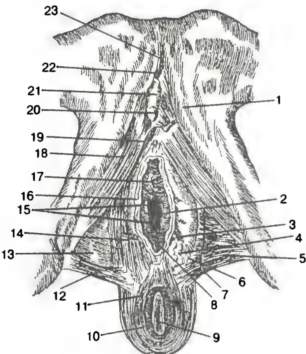
Тазовая диафрагма, diaphragma pelvis, образует дно тазовой полости.

Глубокие мышцы тазовой диафрагмы представлены ниже.

1. **Мышца, поднимающая задний проход,** m. levator ani,— плоская треугольная мышца, образующая вместе со своей парой как бы опрокинутый купол. Мышца берет начало на стенке таза спереди от нисходящей ветви лобковой кости, латеральнее лобкового симфиза, затем от фасции m. obturatorius internus и, наконец, сзади от тазовой поверхности седалищной кости (см. рис. 204).

Рис. 206. Мышцы женской промежности, луковицы преддверия и мочеполовой треугольник.

1 — r. inferior ossis pubis; 2 — vestibulum vaginae; 3 — ductus excretorius glandulae vestibularis majoris; 4 — gl. vestibularis major; 5 — m. transversus perinei profundus; 6 — fascia diaphragmatis urogenitalis inferior; 7, 12 — m. transversus perinei superficialis; 8 — columnae rugarum; 9 — anus; 10, 11 — m. sphincter ani externus; 13 — trigonum urogenitale; 14, 19 — m. bulbospongiosus (поверхностные пучки отрезаны); 15 — carunculae hymenales; 16 — labium minus pudendi (отрезана); 17 — ostium urethrae externum; 18 — m. ischiocavernosus; 20 — glans clitoridis; 21 — corpus clitoridis; 22 — lig. fungiforme clitoridis (отрезана); 23 — lig. suspensorium clitoridis.



Отсюда часть мышечных пучков направляется назад и к середине, обходит rectum сзади и, соединяясь с пучками противоположной стороны, охватывает прямую кишку, срастаясь с ее мышечной оболочкой. Другая часть m. levatoris ani проходит, миновав rectum, с латеральной стороны предстательной железы, мочевого пузыря, а у женщин влагалища, тесно прилегая к ним и переплетаясь с мускулатурой мочевого пузыря и влагалища; затем она направляется к копчику, где и заканчивается у его верхушки посредством lig. anococcygeum. M. levator ani поднимает задний проход, укрепляет тазовое дно, а у женщин также сдавливает влагалище.

2. **Копчиковая мышца,** m. coccygeus, дополняет мышечный слой тазовой диафрагмы в заднем отделе. Начинаясь от spina ischiadica и от тазовой поверхности lig. sacrospinale, она идет, веерообразно расширяясь, медиально и прикрепляется к боковому краю копчика и верхушке крестца.

К ***поверхностным мышцам*** тазовой диафрагмы относится одна — **наружный** (произвольный) **сжиматель заднего прохода,** m. sphincter ani externus. Мышца располагается под кожей вокруг заднего прохода кнаружи от непроизвольного внутреннего сфинктера (m. sphincter ani internus), образованного мышечной оболочкой стенки прямой кишки (см. рис. 204).

Фасции промежности (см. рис. 207). 1. **Тазовая фасция,** fascia pelvis, является продолжением fascia iliaca в области малого таза. В ней различают две части — париетальную и висцеральную. Fascia pelvis parietalis выстилает стенки малого таза (m. obturatorius internus, m. piriformis) и переходит на верхнюю поверхность тазовой диафрагмы, покрывая сверху m. levator ani. Эта часть fascia pelvis parietalis носит также название **верхней фасции тазовой диафрагмы**, fascia diaphragmatis pelvis superior. Последняя, покрыв диафрагму, заворачивается на тазовые органы, проходящие через дно таза, под названием **висцеральная часть тазовой фасции,** fascia pelvis visceralis Между тазовой фасцией и брюшиной, выстилающей таз изнутри, остаются пространства, заполненные рыхлой соединительной тканью: одно из них (spatium retropubicum) находится позади лобкового симфиза и впереди мочевого пузыря, распространяясь на

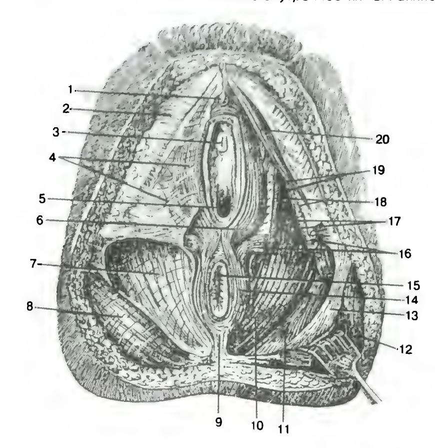


Рис. 207. Мышцы и фасции женской промежности; вид снизу (слева фасции удалены).

1 - glans clitoridis, 2 - fascia lata, 3 ostium urethrae externum, 4 - fascia superficialis perinei, 5 ostium vaginae, 6 — m bulbospongiosus, 7 — fascia diaphragmatis pelvis inferior, 8 — fascia glutea, 9 — lig anococcygeum, 10 – m. levator ani, 11 — lig sacrospinale, 12 - m gluteus maximus, 13 — lig. sacrotuberale; 14 — m sphincter ani externus; 15 — anus, 16 — m transversus perinei superficialis, 17 — m. transversus perinei profundus; 18 — fascia diaphragmatis urogenitalis inferior, 19 — fascia diaphragmatis urogenitalis superior. 20 — m. ischiocavernosus

его боковые стороны, другое располагается впереди крестца и позади прямой кишки (spatium retrorectale).

Нижняя (наружная) поверхность тазовой диафрагмы покрыта нижней фасцией диафрагмы таза, fascia diaphragmatis pelvis inferior. В результате мышцы дна таза оказываются лежащими между двумя фасциями, fasciae diaphragmatis pelvis superior et inferior, вместе с которыми и составляют diaphragma pelvis.

Так как тазовая диафрагма несколько вдается вниз в виде купола, то ниже ее уровня, между ней и седалищными буграми по сторонам заднего прохода образуется парная **ямка,** fossa ischiorectalis, заполненная жировой клетчаткой, paraproctus (отсюда и название воспаления ее — парапроктит).

2. **Нижняя и верхняя фасции диафрагмы** таза, fasciae diaphragmatis pelvis superior et inferior, покрывают спереди (нижняя фасция) и сзади (верхняя) m. transversus perinei profundus и m. sphincter urethrae и вместе с ними составляют diaphragma urogenitale. Спереди, где m. transversus perinei profundus не доходит до symphysis pubica, обе фасции срастаются друг с другом, образуя фиброзную часть мочеполовой диафрагмы, называемую lig. transversum perinei. Впереди этой связки, между ней и lig. arcuatum pubis, проходит v. dorsalis penis s. clitoridis.

По заднему краю той же мышцы фасции также соединяются между собой. По бокам верхняя фасция мочеполовой диафрагмы, покрыв предстательную железу, переходит в fascia pelvis, а нижняя фасция срастается по средней линии с bulbus penis, покрывает glandulae bulbourethrales и отделяет глубокие мышцы мочеполовой диафрагмы от поверхностных.

У женщин обе фасции мочеполовой диафрагмы соединяются с влагалищем и прирастают к его bulbus vestibuli.

3. **Поверхностная фасция промежности,** fascia perinei superficialis, является продолжением общей подкожной фасции тела на промежность. Она покрывает поверх-

ностные мышцы мочеполовой диафрагмы (m. bulbospongiosus, ischiocavernosus et transversus perinei superficialis) и образует вместе с fascia diaphragmatis urogenitalis inferior влагалище для губчатых тел полового члена. У женщин фасция разделяется на две половины преддверием влагалища.

ОСОБЕННОСТИ ЖЕНСКОЙ ПРОМЕЖНОСТИ

Необходимо отметить, что промежность у женщины имеет некоторые характерные особенности. Так, мочеполовая диафрагма у женщин более широкая, через нее проходит не только мочеиспускательный канал, но и влагалище. Мышцы этой области выражены слабее, чем одноименные мышцы у мужчин. Парная поверхностная поперечная мышца промежности нередко вообще отсутствует. Слабо развита и глубокая поперечная мышца промежности. Обе фасции (верхняя и нижняя) мочеполовой диафрагмы у женщин, напротив, более прочны. Мышечные пучки сфинктера женского мочеиспускательного канала охватывают и влагалище, вплетаясь в его стенку. Сухожильный центр промежности находится между влагалищем и заднепроходным отверстием, состоит из переплетающихся сухожильных и эластических волокон.

Область промежности *питается* из a. pudenda interna. Последняя, выйдя в fossa ischiorectalis, отдает одну — три aa. rectales inferiores, которые идут к мускулатуре и коже заднего прохода. У нижнего края diaphragma urogenitale a. pudenda interna делится на две конечные ветви — a. profunda penis и a. dorsalis penis. *Вены* являются спутницами артерий.

Отток лимфы из промежности — к lnn. inguinales superficiales.

Кожа промежности *иннервируется* n. pudendus, который отдает nn. rectales inferiores, n. perinei и nn. scrotales (у женщин nn. labiales) posteriores, а также копчиковым вегетативным сплетением.

ОРГАНЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ (CLANDULAE ENDOCRINAE)

В результате обмена веществ, происходящего под влиянием нервной системы, в организме образуются химические соединения, которые, обладая высокой физиологической активностью, регулируют нормальную жизнедеятельность организма и участвуют в процессе его роста и развития, осуществляя химическую, или гуморальную, регуляцию. Эта регуляция обеспечивается специализировавшимися в процессе эволюции топографически разобщенными железами различного происхождения, которые не имеют выводных протоков. Вырабатываемые ими вещества выделяются непосредственно в кровь или лимфу. Поэтому такие железы называются железами внутренней секреции, или эндокринными железами (ενδον, endon — внутри; κρινω, krino — выделять) в противоположность железам внешней секреции, секрет или экскрет которых изливается на поверхность кожи (потовые, сальные железы) или слизистых оболочек (слюнные железы, печень и т. д.).

Общие анатомо-физиологические свойства. Несмотря на различия в форме, величине и положении отдельных эндокринных желез, последние обладают некоторыми общими анатомо-физиологическими свойствами.

Прежде всего, они все лишены выводных протоков. Так как выделение секрета совершается в кровеносную систему, то эндокринные железы обладают широко развитой сетью кровеносных сосудов, которые пронизывают железу в различных направлениях и играют роль, аналогичную роли протоков желез внешней секреции. Вокруг сосудов располагаются железистые клетки, выделяющие свой секрет в кровь.

Кроме богатства кровеносными сосудами, можно отметить также особенности капиллярной сети. Капиллярная сеть этих желез может состоять из очень неравномерно расширенных капилляров, так называемых синусоидов, эндотелиальная стенка которых непосредственно без промежуточной соединительной ткани прилегает к эпителиальным клеткам железы. Кроме того, местами стенка синусоидов даже прерывается, и эпителиальные клетки вдаются прямо в просвет сосуда. В относительно широких синусоидах ток крови замедлен, чем обеспечивается более долговременное и более тесное соприкосновение клеток данной железы с кровью. Эндокринные железы в сравнении с их значением для организма обладают относительно небольшой величиной. Так, масса самой крупной из них — щитовидной железы — в среднем около 35 г, паращитовидные железы, экстирпация которых вызывает тетанические судороги и смерть, имеют в длину всего около 6 мм.

Продукты секреции эндокринных желез носят общее название инкретов, или гормонов (ορμαω, hormao — возбуждать). Секретируемое вещество может оказывать специфическое действие на какой-либо орган или ткань. Например, секрет щитовидной железы имеет прямое влияние на обмен, исчезновение его из организма вызывает расстройство питания. Другие вещества, выделяемые эндокринными железами, влияют на рост и развитие организма. Несмотря на то, что гормоны поступают в кровь в небольших количествах, они вызывают сильные физиологические реакции.

Связь эндокринных желез с нервной системой — двоякого рода. Во-первых, железы получают богатую иннервацию от вегетативной нервной системы; ткань таких желез, как щитовидная, надпочечники, яички, пронизана множеством нервных волокон. Во-вторых, секрет желез, в свою очередь, действует через кровь на нервные центры. Кроме того, нейроны гипоталамуса вырабатывают особые нейросекреторные вещества — нейрогормоны, поступающие в заднюю долю гипофиза по аксонам гипоталамо-гипофизарного пучка. Связь между гипоталамусом и передней долей гипофиза осуществляется через портальные сосуды гипофиза, по которым в него поступают также нейрогормоны.

Отмеченные конструктивные и функциональные связи гипофиза и гипоталамуса объясняются их общим происхождением.

Тесная связь желез внутренней секреции и нервной системы выражена и в том, что многие из них развиваются в связи с нервной системой. Так, задняя доля гипофиза и эпифиз являются выростами мозга, мозговое вещество надпочечника развивается в связи с симпатическими узлами вегетативной нервной системы, чем обусловлено действие его гормонов на симпатическую систему, а последняя тесно связана с хромаффинными органами. С появлением нервной системы постепенно складывается нейрогуморальная регуляция.

Развитие. Эмбриологически железы имеют различное происхождение. В этом отношении могут различаться даже отдельные части одной и той же железы, например корковое и мозговое вещество надпочечника. Из эктодермы развиваются гипофиз, эпифиз, мозговое вещество надпочечника и хромаффинные органы. Из энто-

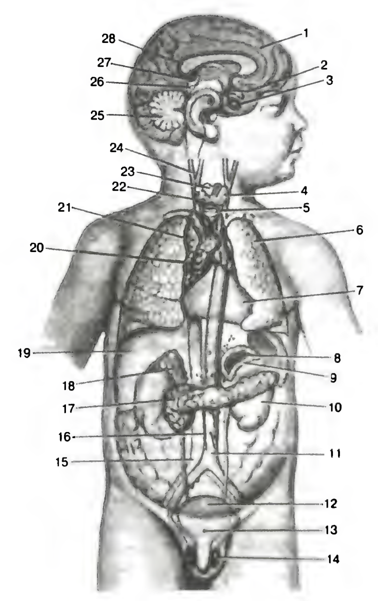


Рис. 208. Схема расположения желез внутренней секреции.

1 — hemisphenum cerebri, 2 — infundibulum; 3 — hypophysis, 4 — gl thyroidea, 5 — trachea, 6 — pulmo sinister; 7 — pericardium, 8 — medulla glandulae suprarenalis; 9 — cortex glandulae suprarenalis, 10 — ren; 11 — aorta, 12 — vesica urinaria, 13 — glomus coccygeum, 14 — testis, 15 — v. cava inferior, 16 — corpora paraaortica (paraganglion aorticum), 17 — pancreas, 18 — gl suprarenalis; 19 — hepar, 20 — paraganglion supracardiale, 21 — thymus, 22 — gll parathyroideae, 23 — larynx, 24 — glomus caroticum; 25 — cerebellum, 26 — tectum mesencephali, 27 — corpus pineale, 28 — corpus callosum

дермы развиваются щитовидная, паращитовидные, вилочковая железы и инсулярный аппарат поджелудочной железы. Из мезодермы развиваются корковое вещество надпочечника и эндокринные органы половых желез. В настоящее время принята классификация эндокринных желез в зависимости от происхождения их из различных зародышевых листков (Заварзин А.А., Щелкунов С.И., 1954). По месту их развития перечисленные железы можно разбить на 5 групп (рис. 208):

1) энтодермальные железы, происходящие из глотки и жаберных карманов зародыша,— бранхиогенная группа (щитовидная, паращитовидные и вилочковая железы);

2) энтодермальные железы кишечной трубки (островки поджелудочной железы, желудочно-кишечный гормональный центр);

3) мезодермальные железы (корковое вещество надпочечника — интерреналъная система и половые железы);

4) эктодермальные железы, происходящие из промежуточного мозга,— неврогенная группа (эпифиз и гипофиз);

5) эктодермальные железы, происходящие из симпатических элементов, — группа адреналовой системы (мозговое вещество надпочечников и хромаффинные тела). Так как эндокринные железы имеют разное происхождение, развитие и строение и объединяются лишь по функциональному признаку (внутренняя секреция), то правильно считать, что они составляют не систему, а аппарат — эндокринный.

БРАНХИОГЕННАЯ ГРУППА

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

Щитовидная железа, glandula thyroidea, наиболее крупная из желез внутренней секреции у взрослого, располагается на шее впереди трахеи и на боковых стенках гортани, прилегая частично к щитовидному хрящу, откуда и получила свое название. Состоит из двух боковых **долей,** lobi dexter et sinister, и **перешейка,** isthmus, лежащего поперечно и соединяющего боковые доли между собой близ их нижних концов. От перешейка отходит кверху тонкий отросток, носящий название **пирамидальная доля,** lobus pyramidalis, который может доходить до подъязычной кости. Верхней своей частью боковые доли заходят на наружную поверхность щитовидного хряща, прикрывая нижний рог и прилежащий участок хряща, книзу они доходят до пятого-шестого кольца трахеи; перешеек задней поверхностью прилежит ко второму и третьему кольцам трахеи, доходя иногда своим верхним краем до перстневидного хряща. Задней поверхностью доли соприкасаются со стенками глотки и пищевода. Наружная поверхность щитовидной железы выпуклая, внутренняя, обращенная к трахее и гортани, — вогнутая. Спереди щитовидная железа покрыта кожей, подкожной клетчаткой, четвертой фасцией шеи, fascia endocervicalis, дающей железе наружную **капсулу,** capsula fibrosa, и мышцами: mm. sternohyoideus, sternothyroideus et omohyoideus. От капсулы в ткань железы отходят отростки, которые делят ее на дольки, состоящие из фолликулов, folliculi gl. thyroideae, содержащих коллоид с йодсодержащим веществом (рис. 209).

Поперечник железы — около 50–60 мм, переднезадний размер в области боковых долей — 18–20 мм, а на уровне перешейка — 6–8 мм. Масса железы около 30–40 г, у женщин она несколько больше, чем у мужчин, и иногда периодически увеличивает-

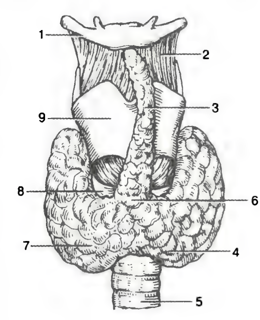


Рис. 209. Щитовидная железа.

1 — os hyoideum; 2 — lig. thyrohyoideum; 3 — processus piramidalis; 4, 7 — lobi dexter et sinister; 5 — trachea; 6 — isthmus gl. thyroideae; 8 — cartilago cricoidea; 9 — cartilago thyroidea.

ся (во время менструаций). У плода и в раннем детстве щитовидная железа относительно больше, чем у взрослого.

Функция. Значение железы для организма велико. Врожденное недоразвитие ее обусловливает микседему (слизистый отек) и кретинизм. От гормонов железы зависят правильное развитие тканей, в частности костной системы, обмен веществ, функционирование нервной системы и т. д. В некоторых местностях нарушение функции щитовидной железы вызывает так называемый эндемический зоб. Вырабатываемый железой гормон тироксин ускоряет процессы окисления в организме, а тирокальцитонин регулирует содержание кальция. При гиперсекреции щитовидной железы у больных наблюдается симптомокомплекс, называемый гипертиреоидизмом (базедова болезнь).

Развитие. Железа развивается из I жаберного кармана, позади непарного зачатка языка, так что эмбриологически она представляет собой часть пищеварительного канала. Foramen caecum указывает место выроста железы. Вырастающий отсюда эпителиальный тяж в своей верхней части до деления его на две доли преобразуется в просвет (ductus thyroglossus). В конце 4-й недели он обычно атрофируется и исчезает, от него остается только foramen caecum на языке. Упомянутая выше пирамидальная доля представляет собой остаток ductus thyroglossus. Могут возникнуть и добавочные щитовидные железы.

Щитовидная железа получает 2 верхние щитовидные *артерии* (от aa. carotis externae), две нижние (от truncus thyrocervicalis из aa. subclaviae) и пятую непарную (непостоянно) — a. thyroidea ima, которая может отходить от truncus brachiocephalicus, a. subclavia или от дуги аорты. *Вены* образуют сплетения, располагающиеся под наружной капсулой; сплетения эти изливаются в три парные вены: vv. thyroideae superior, media et inferior (две первые изливаются в v. jugularis interna, нижняя впадает в v. brachiocephalica sinistra).

Лимфатические сосуды многочисленны и образуют богатое сплетение: по ним отводится коллоид, отводящие лимфатические сосуды идут по ходу артерий и оканчиваются в lnn. paratracheales, cervicales profundi et mediastinales. *Нервы* идут от truncus sympathicus (главным образом от среднего шейного узла, отчасти от верхнего или нижнего), от n. vagus (через nn. laryngei superior et inferior) и, возможно, от n. glossopharyngeus.

ПАРАЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Паращитовидные железы, glandulae parathyroideae (эпителиальные тельца), числом обычно четыре (две верхние и две нижние), представляют собой небольшие тельца, расположенные на задней поверхности боковых долей щитовидной железы. Их средние размеры: длина 6 мм, ширина 4 мм и толщина 2 мм. При рассматривании невооруженным глазом их иногда трудно отличить от жировых долек, добавочных щитовидных желез или отщепившихся частей вилочковой железы (рис. 210).

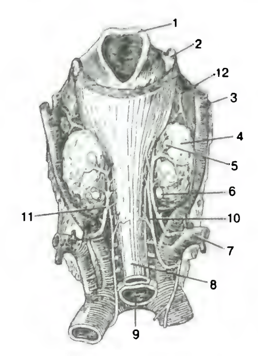


Рис. 210. Паращитовидные железы.

1 — epiglottis, 2 — cornu superius cartilaginis thyroideae; 3 — a. carotis communis, 4 — lobus dexter gl. thyroideae; 5 — gl. parathyroidea superior dextra; 6 — gl. parathyroidea inferior dextra, 7 — a subclavia dextra, 8 — oesophagus, 9 — trachea, 10 — n laryngeus inferior, 11 — a thyroidea inferior; 12 — a thyroidea superior

Функция Регулируют обмен кальция и фосфора в организме (паратгормон). Экстирпация желез ведет к смерти при явлениях тетании (сильнейшие судороги).

Развитие и вариации. Паращитовидные железы развиваются из III и IV жаберных карманов. Таким образом, как и щитовидная железа, они по своему развитию связаны с пищеварительным каналом. Число их может варьировать: редко меньше 4, сравнительно чаще число увеличено (5–12). Иногда они бывают почти целиком погружены в толщу щитовидной железы.

Кровоснабжение от веточек a. thyroidea inferior, a. thyroidea superior, а в ряде случаев — из ветвей артерий пищевода и трахеи. Между артериями и венами вставлены широкие синусоидные капилляры.

Источники *иннервации* одинаковы с источниками иннервации щитовидной железы, количество нервных ветвей велико.

ВИЛОЧКОВАЯ ЖЕЛЕЗА*

Вилочковая железа, thymus (рис. 211), расположена в верхнепередней части грудной полости позади рукоятки и части тела грудины. Она состоит из двух **долей:** lobus dexter и lobus sinister, соединенных друг с другом рыхлой соединительной тканью. Верхние, более узкие, концы долей обычно выходят за пределы грудной полости, выступая над верхним краем рукоятки грудины и иногда достигая щитовидной железы. Расширяясь книзу, вилочковая железа ложится впереди больших сосудов, сердца и части перикарда.

Величина железы изменяется с возрастом. У новорожденного масса ее примерно 12 г и продолжает нарастать после рождения до наступления половой зрелости, достигая 35–40 г, после чего (в 14–15 лет) начинается процесс инволюции, вследствие которого масса у 25-летних уменьшается до 25 г, к 60 годам становится менее 15 г, к 70 — около 6 г. Атрофии подвергаются главным образом латеральные участки железы и отчасти нижние, так что железа со временем принимает более удлиненную форму. При инволюции элементы железы в значительной степени замещаются жировой тканью.

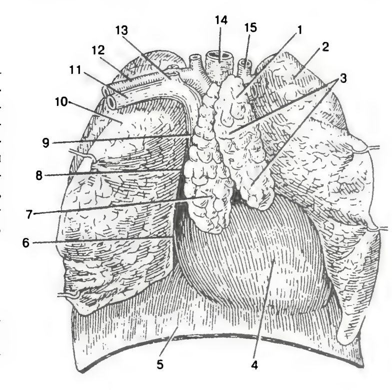
Топография. Скелетотопически железа у детей проецируется вверху на 1–1,5 см над рукояткой грудины, внизу достигает III, IV, а иногда и V ребра. У взрослых,

---

* Сейчас вилочковую железу относят к первичным лимфоидным органам вместе с костным мозгом

Рис. 211. Органы переднего средостения ребенка. Вилочковая железа.

1 — долька вилочковой железы; 2 — левое легкое, его медиальная поверхность; 3 — вилочковая железа, левая доля; 4 — перикард; 5 — диафрагма; 6, 8 — линия отреза средостенной плевры; 7 — вилочковая железа, правая доля; 9 — верхняя полая вена; 10 — правое легкое; 11, 13 — подключичная вена; 12 — подключичная артерия; 14 — трахея; 15 — левая общая сонная артерия



как правило, шейный отдел железы отсутствует, ее верхний край находится за рукояткой грудины на различном расстоянии книзу от яремной вырезки. Нижний же край соответствует второму межреберью или III ребру. Синтопия железы различна у детей и у взрослых. Так, у детей до 3 лет шейная часть железы находится за грудинощитовидными, грудиноподъязычными мышцами. Задняя поверхность прилежит к трахее. Грудная часть передней поверхностью прилежит к задней поверхности грудины. Нижняя поверхность железы прилежит вплотную к перикарду. Задняя поверхность прилежит к крупным сосудам. Боковые поверхности справа и слева покрыты плеврой. У взрослых после удаления рукоятки грудины видна клетчатка, в которой обнаруживаются железистые остатки различной величины. Спереди железа покрыта листками соединительной ткани, которые, как бы продолжая шейные фасции, соединяются внизу с перикардом.

Строение. Вилочковая железа покрыта капсулой, которая отдает внутрь железы междольковые перегородки, разделяя ее на дольки. Каждая долька состоит из коркового и мозгового вещества. Корковое вещество образовано сетью эпителиальных клеток, в петлях которой лежат лимфоциты вилочковой железы (тимоциты). В мозговом веществе эпителиальные клетки уплощаются и ороговевают, образуя так называемые тельца вилочковой железы.

Функция. Лимфоциты (Т-лимфоциты) приобретают в вилочковой железе свойства, обеспечивающие защитные реакции против клеток, которые в силу различных повреждений становятся организму чужеродными. Ранняя потеря функций вилочковой железы влечет за собой неполноценность всей иммунной системы. Эпителиальные клетки долек вырабатывают гормоны — тимозин, тимопоэтин и др., которые регулируют превращение лимфоцитов в самой вилочковой железе. Иногда в зрелом возрасте наблюдается особое нарушение иммунных процессов, связанное с поражением вилочковой железы и других лимфоидных органов (status thymico-lymphaticus), что может быть причиной внезапной смерти при даче наркоза во время операции. Вилочковая железа является **центральным органом иммунной системы**. Без нее не могут «работать» лимфоциты, расселенные в костном мозге, лимфатических узлах,

селезенке и в циркулирующей крови. Д. Миллер (1961) экспериментально доказал, что иммунитет «созревает» лишь после рождения, а вилочковая железа необходима для того, чтобы «запустить» работу всей иммунной системы (Петров Р., 1983). Кроме того, вилочковая железа регулирует постоянство внутренней среды организма. Ее гормоны (тимозин и др.) оказывают стимулирующее действие на кальциевый и фосфорный обмен, мышечный тонус, рост половых желез. Удаление железы у новорожденных животных вызывает тяжелые дистрофические и иммунные нарушения, истощение, малый рост, выпадение шерсти.

Развитие. Вилочковая железа развивается в виде выроста в области III глоточного кармана и представляет собой производное так называемой прехордальной пластинки, все производные ее по многим свойствам сходны с эпидермисом. Лимфоциты развиваются из стволовых клеток красного костного мозга и поступают сюда по кровеносным сосудам.

Артерии к железе отходят от a. thoracica interna. truncus brachiocephalicus и a. subclavia; *вены* впадают в v. brachiocephalica sinistra, а также в v. thoracica interna. *Лимфатические сосуды* сопровождают кровеносные и оканчиваются в ближайших лимфатических узлах средостения.

Иннервация. от truncus sympathicus и n. vagus, а также от шейных спинномозговых нервов.

Следует отметить, что некоторые одинаковые гормоны синтезируются не в одной, а в двух или даже нескольких железах внутренней секреции. В частности, гормон кальцитонин, секретируемый щитовидной и паращитовидными железами, был обнаружен также в тимусе. Как известно, эти три эндокринные железы, а именно тимус, щитовидная железа и паращитовидные железы, имеют общее эмбриональное происхождение, и нарушение структуры и функции одной железы может сопровождаться также изменениями в развитии и активности двух других рассматриваемых желез. Поэтому описание тимуса в данном разделе правомерно.

НЕВРОГЕННАЯ ГРУППА

ГИПОФИЗ

Гипофиз, hypophysis (glandula pituitaria — рис. 212),— небольшая шаровидная или овоидная железа красноватой окраски, связанная с головным мозгом, с tuber cinereum и infundibulum гипофизарной ножкой. Железа лежит в турецком седле, где укреплена посредством diaphragma sellae turcicae.

Размеры гипофиза невелики: длина 8–10 мм, ширина 12–15 мм, высота 5,6 мм; масса — 0,35–0,65 г. При беременности он значительно увеличивается и после родов к прежней величине не возвращается.

В придатке мозга различают 2 доли, имеющие разное строение, функцию и развитие: **переднюю,** lobus anterior (adenohypophysis), и **заднюю,** lobus posterior (neurohypophysis). Верхняя часть передней доли, прилегающая к серому бугру, называется pars tuberalis. Задняя часть передней доли, расположенная в виде каймы между ней и задней долей, рассматривается как **промежуточная часть,** pars intermedia.

Развитие. Lobus anterior со своими pars tuberalis и pars intermedia развивается из эктодермы первичного рта путем выпячивания глоточного (гипофизарного) кармана. Она возникает сначала как железа внешней секреции, но вскоре проток ее редуцируется и она становится железой внутренней секреции (аденогипофиз). Следы бывшего прото-

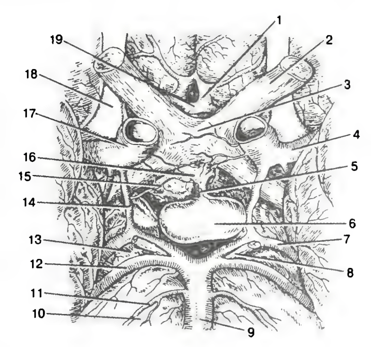


Рис. 212. Гипофиз, вид снизу.

1 — a. cerebri anterior; 2 — n. opticus; 3 — chiasma opticum; 4 — a. cerebri media; 5 — infundibulum; 6 — hypophysis; 7 — a cerebri posterior; 8 — n. oculomotorius; 9 — a. basilaris; 10 — pons; 11 — a. labyrinthi; 12 — a. cerebelli superior; 13 — pedunculus cerebri; 14 — a. communicans posterior; 15 — a. hypophysialis; 16 — tuber cinereum; 17 — a. carotis interna; 18 — tr. olfactorius; 19 — a. communicans anterior.

ка могут иногда остаться в виде canalis craniopharyngeus, идущего от дна турецкого седла в глотку.

Lobus posterior закладывается позднее, чем передняя доля, путем выпячивания дна III желудочка. Из верхней части этого выпячивания, остающегося полым, образуется серый бугор с воронкой, а из нижней — задняя доля гипофиза и гипофизарная ножка, которые являются, таким образом, выростом воронки и содержат элементы нервной ткани (нейрогипофиз).

Функция. Разные строение и развитие обеих долей определяют и разные функции их. Передняя доля влияет на рост и развитие всего тела (соматотропный гормон). При ее опухолях происходит усиленный рост пальцев, носа и губ (акромегалия). Передняя доля также стимулирует деятельность других желез внутренней секреции: щитовидной (тиреотропный гормон), коры надпочечника (адренокортикотропный гормон) и половых желез (гонадотропный гормон).

В промежуточной части передней доли обнаружены участки, где вырабатывается меланоцитостимулирующий гормон, контролирующий образование пигментов в организме.

Гормоны задней доли влияют на работу гладкой мускулатуры сосудов, повышая артериальное давление (вазопрессин), и матки (окситоцин), а также влияют на реабсорбцию воды в почке (антидиуретический гормон). При разрушении задней доли гипофиза возникает несахарное мочеизнурение.

Нейросекреция (*νευρον*, neuron — нерв; лат. secretio — отделение) — это процесс синтеза и секреции гормонов специализированными нервными клетками. Образующиеся в процессе нейросекреции вещества называются нейрогормонами, они участвуют в осуществлении жизненно важных функций (рост и развитие организма, деятельность желез внутренней секреции, деятельность центральной нервной системы и др.). Нейрогормоны вырабатываются клетками гипоталамических ядер и поступают в заднюю долю гипофиза. Ввиду этого гипоталамус и гипофиз объединяют в особую нейрогормональную **гипоталамо-гипофизарную нейросекреторную систему — ГГНС**

Передняя доля гипофиза вырабатывает гормоны, стимулирующие развитие и функцию других желез внутренней секреции, его считают центром эндокринного аппарата.

Особенностью кровоснабжения гипофиза является наличие в его передней доле **воротной (портальной) системы**: многочисленные (20–25) веточки артериального круга быстро распадаются

в гипофизарной ножке на капилляры, которые собираются в портальные вены, входящие в ворота гипофиза, и вторично разветвляются на капилляры — синусоиды в веществе железы. От последних идут отводящие вены гипофиза. Передняя и задняя доли получают веточки от внутренней сонной артерии. Обе доли имеют отдельное кровоснабжение, однако между их сосудами имеются анастомозы.

Артериальные анастомозы и соединения капиллярного русла частей гипофиза можно рассматривать как потенциальные коллатеральные пути кровоснабжения органа; они обеспечивают возможность перераспределения крови при меняющейся интенсивности деятельности гипофиза, а также в процессе нейрогуморальных корреляций функционально различных компонентов этого органа. *Венозная кровь* оттекает в сплетения на основании мозга и далее в v. cerebri magna.

Нервы (симпатические) подходят от сплетений мягкой оболочки головного мозга.

ШИШКОВИДНОЕ ТЕЛО (ЖЕЛЕЗА)

Шишковидное тело, glandula (corpus) pineale (рис. 213), располагается над верхними холмиками пластинки крыши среднего мозга и связано с таламусами посредством habenulae. Оно представляет собой небольшое тело овоидной формы и красноватой окраски, более узкий конец которого направлен вниз и назад. Длинник тела 7–10 мм, поперечник 5–7 мм. Группирующиеся в виде тяжей клетки имеют секреторные свойства. Шишковидное тело крупнее в раннем детстве (у женщин также крупнее, чем у мужчин), но еще до наступления половой зрелости обнаруживаются явления инволюции, первые признаки которой заметны уже на 7-м году жизни.

Функция. Функция шишковидного тела не вполне выяснена. Экстирпация железы у молодых животных влечет за собой быстрый рост скелета с преждевременным и преувеличенным развитием половых желез и вторичных половых признаков. Поэтому можно думать, что железа оказывает тормозящее действие на ритмическую работу органов и на обмен веществ в целом, вырабатывая гормон меланин.

Развитие. Шишковидное тело развивается в виде первоначально полого выроста из верхней стенки промежуточного мозга (будущего III желудочка).

К шишковидному телу подходит несколько веточек от a. choroidea posterior (ветвь a. cerebri posterior), a. cerebelli и a. cerebri mediae. Симпатические волокна, входящие в corpus pineale, предназначены, по-видимому, для иннервации кровеносных сосудов.

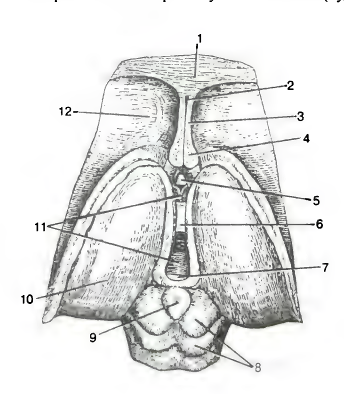


Рис. 213. Шишковидная железа.

1 — corpus callosum; 2 — cavum septi pellucidi; 3 — septum pellucidum; 4 — fornix (поперечный разрез столбов); 5 — comissura anterior; 6 — adhesion interthalamica; 7 — comissura posterior; 8 — tectum mesencephali (lam. tecti); 9 — corpus (gland.) pineale; 10 — thalamus; 11 — ventriculus tertius; 12 — nucl. caudatus (caput).

ГРУППА АДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ

НАДПОЧЕЧНИК

Надпочечник, glandula suprarenalis s. adrenalis (рис. 214),— парный орган, лежит в забрюшинной клетчатке над верхним концом соответствующей почки. Масса надпочечника около 4 г; с возрастом значительного увеличения надпочечника не наблюдается. Размеры: вертикальный — 30–60 мм, поперечный — около 30 мм, переднезадний — 4–6 мм. Наружная окраска желтоватая или коричневатая. Правый надпочечник своим нижним заостренным краем охватывает верхний полюс почки, левый же прилежит не столько к полюсу почки, сколько к ближайшему к полюсу отделу внутреннего края почки.

На передней поверхности надпочечников заметна одна или несколько борозд — это **ворота,** hilum, через которые выходит надпочечниковая вена и входят артерии.

Строение. Надпочечник покрыт фиброзной капсулой, посылающей в глубь органа отдельные трабекулы. Надпочечник состоит из двух слоев: **коркового,** желтоватого цвета, и **мозгового,** более мягкого и более темной буроватой окраски. По своему развитию, структуре и функции эти два слоя резко отличаются друг от друга.

Корковое вещество состоит из трех зон, в которых вырабатываются различные гормоны. Мозговое вещество состоит из клеток, вырабатывающих адреналин и норадреналин. Эти клетки интенсивно окрашиваются хромовыми солями в желто-бурый цвет (хромаффинные). Оно содержит также большое количество безмиелиновых нервных волокон и ганглиозных (симпатических) нервных клеток.

Развитие. Корковое вещество относится к так называемой интерренальной системе, происходящей из мезодермы, между первичными почками (откуда и название системы). Мозговое же вещество происходит из эктодермы, из симпатических элементов (которые затем разделяются на симпатические нервные клетки и хромаффинные клетки). Это так называемая адреналовая, или хромаффинная, система. Интерренальная и хромаффинная системы у низших позвоночных независимы друг от друга, у высших млекопитающих и человека они сочетаются в один анатомический орган — надпочечник.

Функция. Соответственно строению из двух разнородных веществ — коркового и мозгового — надпочечник как бы сочетает в себе функции двух желез.

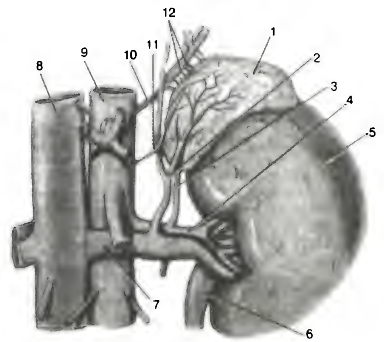


Рис. 214. Левый надпочечник, вид спереди.

1 — gl. suprarenalis, 2 — v. suprarenalis sinistra, 3 — a. suprarenalis inferior, 4 — a. renalis; 5 — ren, 6 — ureter, 7 — v. renalis, 8 — v. cava inferior, 9 — aorta, 10 — a. phrenica inferior, 11 — a. suprarenalis media; 12 — aa. suprarenales superiores.

Мозговое вещество выделяет в кровь норадреналин и адреналин (получен в настоящее время и синтетическим путем), поддерживающий тонус симпатической системы и обладающий сосудосуживающими свойствами.

Корковое вещество является главным местом производства липидов (особенно лецитина и холестерина) и, по-видимому, участвует в нейтрализации токсинов, образующихся в результате мышечной работы и усталости.

Имеются также сведения о том, что корковое вещество надпочечников выделяет гормоны (стероиды), влияющие на водно-солевой, белковый и углеводный обмен, и особые гормоны, подобные мужским (андрогены) и женским (эстрогены) половым гормонам.

Совместному действию обеих частей надпочечника способствуют их общие кровоснабжение и иннервация. В частности, расслабление сфинктеров, имеющихся в надпочечниковых венах, приводит к одновременному поступлению в циркулирующую кровь как медуллярных, так и кортикальных гормонов.

Надпочечники получают 3 пары *артериальных ветвей*: верхние надпочечниковые артерии (от a. phrenica inferior), средние (от aorta abdominalis) и нижние (от a. renalis). Все они, анастомозируя между собой, образуют сеть в капсуле надпочечников. *Венозная кровь*, проходя через широкие венозные капилляры (синусоиды) мозгового слоя, оттекает обычно через один ствол, v. suprarenalis (centralis), выходящий из ворот надпочечника и впадающий справа в v. cava inferior, а слева (более длинный ствол) — в v. renalis sinistra. *Лимфатические сосуды* направляются к лимфатическим узлам, лежащим у аорты и нижней полой вены. *Нервы* идут от n. splanchnicus major (через plexus coeliacus и plexus renalis).

ПАРАГАНГЛИИ

Параганглии (рис. 215) представляют собой свободные остатки адреналовой, или хромаффинной, системы и являются добавочными симпатическими органами, так как они находятся в тесном соседстве с симпатической нервной системой, располагаясь медиально или дорсально от узлов симпатического ствола. Подобно мозговому слою

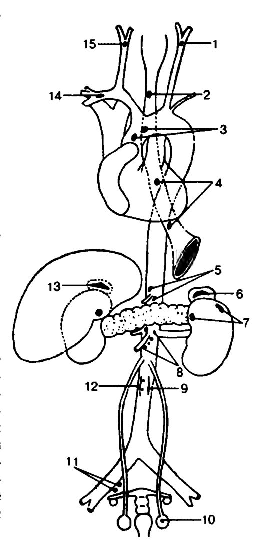


Рис. 215. Схема расположения временных и постоянных хромаффинных параганглиев в теле человека.

1, 15 — межсонные параганглии; 2, 4 — непостоянные параганглии в нервном сплетении пищевода; 3 — надсердечные параганглии; 5 — параганглии в чревном сплетении; 6, 13 — надпочечниковые параганглии (мозговое вещество надпочечника); 7 — непостоянные параганглии в почечном сплетении; 8 — непостоянные параганглии в верхнем брыжеечном сплетении; 9, 12 — пояснично-аортальный параганглий (в раннем детском возрасте); 10 — непостоянный параганглий в яичке, 11 — непостоянные параганглии в подчревном сплетении; 14 — непостоянный параганглий в звездчатом узле

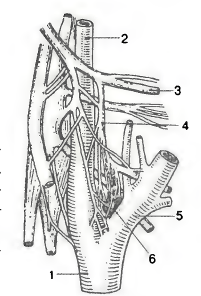


Рис. 216. Сонный гломус новорожденного.

1 — общая сонная артерия; 2 — внутренняя сонная артерия; 3 — языкоглоточный нерв; 4 — синусный нерв; 5 — наружная сонная артерия; 6 — сонный гломус.

надпочечника они содержат хромаффинные клетки. К параганглиям причисляют следующие образования: corpora paraaortica (по бокам брюшной аорты, выше ее бифуркации), glomus caroticum (в углу деления a. carotis communis — рис. 216), glomus coccygeum (на конце a. sacralis mediana).

Функция хромаффинных тел идентична функции мозгового вещества надпочечника.

МЕЗОДЕРМАЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

ЭНДОКРИННЫЕ ЧАСТИ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ

1. В **яичке,** в соединительной ткани, лежащей между семенными канальцами, залегают интерстициальные клетки. Это так называемая **интерстициальная** железа внутренней секреции (гормоны — андрогены, в частности тестостерон).

Мужские вторичные половые признаки развиваются только под влиянием мужского полового гормона и претерпевают обратное развитие после удаления яичек (кастрация). Под контролем мужского полового гормона находятся и первичные половые признаки (рост придатка яичка, бульбоуретральных желез и полового члена).

2. В **яичнике** выделение специфического гормона связано с внутренней секрецией самих фолликулов. Этому гормону, называемому фолликулином, приписываются функции трофического влияния на половой аппарат, регуляции менструаций, влияние на вторичные половые признаки и нервную систему.

Кроме того, в яичнике периодически появляется другой эндокринный орган — желтое тело. Существуют две категории желтых тел: **желтое тело беременности,** corpus luteum graviditatis, и **менструальное** (циклическое), corpus luteum menstruationis. Оба они по своему происхождению одинаковы: развиваются из лопнувшего фолликула, выделившего яйцо, но первое из них существует у человека 9 мес и достигает сравнительно больших размеров, второе (периодическое) — 1 мес. При инволюции желтого тела процесс регрессивного метаморфоза заключается в постепенном уменьшении клеточных элементов и замещении их разрастающейся соединительной тканью, в конце концов желтое тело исчезает бесследно, сливаясь со стромой яичника.

Желтому телу приписывают целый ряд весьма важных функций инкреторного характера. Из них наиболее важны следующие:

1) влияние на фиксацию зародыша в матке, так как при разрушении желтого тела или удалении яичника в период ранней беременности последняя прерывается;

2) задержка овуляции (прекращение ее во время беременности и, наоборот, наступление овуляции после регрессивного метаморфоза периодического желтого тела),

3) стимуляция развития молочных желез в период беременности.

Эти функции связаны с продукцией двух гормонов, объединенных понятием «женские половые гормоны»: 1) эстрогенного гормона, или эстрогена, и 2) гормона желтого тела, или прогестерона. Они участвуют в регуляции полового цикла.

Лишение организма прогестерона нарушает имплантацию яйцеклетки и ведет к аборту.

Основная функция эстрогена — подготовка полового аппарата женского организма для оплодотворения яйцеклетки, покинувшей фолликул после овуляции; роль прогестерона — обеспечение имплантации и нормального развития оплодотворенной яйцеклетки.

По развитию к этой группе желез относится **корковое вещество надпочечника** (интерренальная система), которое описано вместе с мозговым веществом в группе адреналовой системы (см. ранее).

ЭНТОДЕРМАЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ КИШЕЧНОЙ ТРУБКИ

ЭНДОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Среди железистых отделов поджелудочной железы имеются **панкреатические островки,** insulae pancreaticae, больше всего их встречается в хвостовой части железы. Эти образования относятся к железам внутренней секреции (рис. 162).

Функция. Выделяя свои гормоны инсулин и глюкагон в кровь, панкреатические островки регулируют углеводный обмен. Известна связь поражений поджелудочной железы с диабетом, в терапии которого в настоящее время большую роль играет инсулин (продукт внутренней секреции панкреатических островков, или островков Лангерганса).

* * *

В настоящее время установлено, что слюнные железы частично выполняют функции эндокринных органов. В частности, **околоушная слюнная железа** выделяет гормон паротин.

Кроме того, академик В.Н. Черниговский описал **желудочно-кишечный эндокринный орган,** так называемый гормональный центр пищеварения в слизистой оболочке пилорического отдела желудка и луковицы двенадцатиперстной кишки, представленный шестью типами эндокринных клеток, общая масса которых сопоставима с массой щитовидной железы.

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА (SYSTEMA CARDIOVASCULARE)

ПУТИ, ПРОВОДЯЩИЕ ЖИДКОСТИ (АНГИОЛОГИЯ, ANGIOLOGIA)

Сосудистая система представляет собой систему трубок, по которым с циркулирующими в них жидкостями (кровь и лимфа), с одной стороны, совершается доставка к клеткам и тканям организма необходимых для них питательных веществ, с другой стороны — происходят удаление продуктов жизнедеятельности клеточных элементов и перенесение этих продуктов к экскреторным органам (почкам). У кишечнополостных пищеварительная полость дает многочисленные выросты, чем облегчается доставка питательных веществ к отдельным частям тела. Но уже у немертин (подтип червей) появляются 3 обособленных кровеносных сосуда. Ланцетник имеет замкнутую систему кровообращения, которая лишена еще, однако, сердца; передвижение бесцветной крови ланцетника вызывается пульсацией самих сосудов. В кровеносной системе позвоночных путем утолщения мышечной оболочки сосуда в центральной части туловища появляется сердце как пульсирующий орган, постепенно усложняющийся в своем строении в процессе филогенеза (рис. 217).

Сердце рыб состоит из двух камер: воспринимающей кровь — **предсердия**, перед которым находится венозная пазуха, sinus venosus, и изгоняющей — **желудочка**, после которого идет артериальный конус, conus arteriosus. Через все сердце протекает венозная кровь, которая поступает далее через жаберные артерии к жабрам, где и происходит обогащение ее кислородом (жаберный тип дыхания). У амфибий в связи с начавшимся выходом из воды и появлением, наряду с жаберным, и легочного типа дыхания начинается образование легочного круга кровообращения: из последней жаберной артерии развивается легочная артерия, несущая кровь из сердца в легкие, где и совершается газообмен.

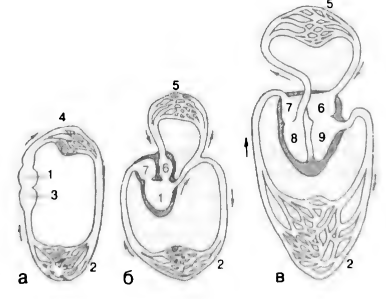


Рис. 217. Схема эволюции строения кровеносной системы у рыб (а), амфибий (лягушка) (б) и млекопитающих (в).

1 - желудочек (одиночный); 2 капилляры большого круга кровообращения, 3 предсердие (одиночное), 4 жаберные капилляры, 5 легочные капилляры, 6 левое предсердие; 7 правое предсердие; 8 правый желудочек, 9 левый желудочек. Стрелками указано направление тока крови

В связи с этим воспринимающая часть сердца — **предсердие** — *делится перегородкой на два отдельных предсердия (правое и левое), вследствие чего сердце становится трехкамерным.* При этом в правом предсердии течет венозная кровь, в левом — артериальная, а в общем желудочке — смешанная. В личиночном состоянии функционирует жаберное кровообращение, во взрослом — легочное, что отражает начавшийся переход из водной среды в воздушную.

У рептилий с окончательным выходом на сушу и развитием легочного типа дыхания, полностью вытесняющего жаберный, происходит дальнейшее развитие легочного кровообращения, так что складывается *два круга кровообращения*: **легочный** и **телесный**.

Соответственно этому и желудочек начинает делиться неполной перегородкой на два отдела — **правый и левый желудочки**. *У птиц, млекопитающих и человека наблюдается полное разделение сердца перегородкой на два желудочка соответственно двум кругам кровообращения и два предсердия — четыре камеры.* Благодаря этому венозная и артериальная кровь течет раздельно: венозная — в правом сердце, артериальная — в левом.

По характеру циркулирующей жидкости сосудистую систему человека и позвоночных можно разделить на 2 отдела:

1) **кровеносную систему** — систему трубок, по которым циркулирует кровь (артерии, вены, отделы микроциркуляторного русла и сердце);

2) **лимфатическую систему** — систему трубок, по которым движется бесцветная жидкость — лимфа.

В артериях кровь течет от сердца на периферию, к органам и тканям, в венах — к сердцу. Движение жидкости в лимфатических сосудах происходит так же, как и в венах, в направлении от тканей к центру.

Имеются, однако, существенные различия между характером переноса веществ венозными и лимфатическими сосудами. Растворенные вещества всасываются главным образом в кровеносные сосуды, твердые частицы — в лимфатические. Всасывание через кровь происходит значительно быстрее. В клинике всю систему сосудов называют сердечно-сосудистой, в которой выделяют сердце и сосуды.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

Кровеносная система состоит из центрального органа — **сердца** — и находящихся в соединении с ним замкнутых трубок различного калибра, называемых кровеносными сосудами, vasa (некоторые термины образуются от греч. *αγγειον*, angeion, например, ангиология). Сердце своими ритмическими сокращениями приводит в движение всю массу крови, содержащуюся в сосудах.

Артерии. Кровеносные сосуды, идущие *от сердца* к органам и несущие к ним кровь, называются **артериями** (от греч. *αηρ*, aer — воздух; *τηρεο*, tereo — хранить, на трупах артерии пусты, отчего в старину их считали воздухоносными трубками).

Стенка артерии имеет три оболочки. **Внутренняя оболочка,** tunica intima, выстлана со стороны просвета сосуда эндотелием, под которым лежат субэндотелий и внутренняя эластическая мембрана; **средняя,** tunica media, построена из волокон неисчерченной мышечной ткани, миоцитов, чередующихся с эластическими волокнами; **наружная оболочка,** tunica externa, содержит соединительнотканные волокна.

Эластические элементы артериальной стенки образуют единый эластический каркас, работающий как пружина и обусловливающий эластичность артерий.

По мере удаления от сердца артерии делятся на ветви и становятся все мельче и мельче. Ближайшие к сердцу артерии (аорта и ее крупные ветви) выполняют главным образом функцию проведения крови. В них на первый план выступает противодействие растяжению массой крови, которая выбрасывается сердечным толчком. Поэтому в стенке их относительно больше развиты структуры механического характера, т. е. эластические волокна и мембраны. Такие артерии называются **артериями эластического типа.** В средних и мелких артериях, в которых инерция крови ослабевает и требуется собственное сокращение сосудистой стенки для дальнейшего продвижения крови, преобладает сократительная функция. Она обеспечивается относительно большим развитием в сосудистой стенке мышечной ткани. Такие артерии называются **артериями мышечного типа.** Отдельные артерии снабжают кровью целые органы или их части.

По отношению к органу различают артерии, идущие вне органа, до вступления в него,— **экстраорганные артерии,** и их продолжения, разветвляющиеся внутри него,— **внутриорганные,** или **интраорганные, артерии.** Боковые ветви одного и того же ствола или ветви различных стволов могут соединяться друг с другом. Такое соединение артерий до распадения их на капилляры носит название **анастомоза,** или соустья (греч. *στομα*, stoma — устье). Артерии, образующие анастомозы, называются анастомозирующими (их большинство). Артерии, не имеющие анастомозов с соседними стволами до перехода их в капилляры (см. ниже), называются **конечными артериями** (например, в селезенке). Конечные, или концевые, артерии легче закупориваются кровяным сгустком (тромбом) и предрасполагают к образованию инфаркта (местное омертвение органа).

Последние разветвления артерий становятся тонкими и мелкими и потому выделяются под названием **артериол.**

Артериола отличается от артерии тем, что стенка ее имеет лишь один слой мышечных клеток, благодаря которому она осуществляет регулирующую функцию. Артериола продолжается непосредственно в прекапилляр, в котором мышечные клетки разрознены и не составляют сплошного слоя.

От прекапилляра отходят многочисленные капилляры. **Капилляры** представляют собой тончайшие сосуды, выполняющие обменную функцию. В связи с этим стенка их состоит из одного слоя плоских эндотелиальных клеток, проницаемого для растворенных в жидкости веществ и газов. Широко анастомозируя между собой, капилляры образуют сети (капиллярные сети), переходящие в посткапилляры, построенные аналогично прекапилляру. Посткапилляр продолжается в венулу, сопровождающую артериолу. Венулы образуют тонкие начальные отрезки венозного русла, составляющие корни вен и переходящие в вены.

Вены, vena (некоторые термины образуются от греч. *φλεβοσ*, phlebos, например воспаление вены — флебит), несут кровь в противоположном по отношению к артериям направлении, от органов к сердцу. **Стенки** их устроены почти так же, как и стенки артерий, но они значительно тоньше и в них меньше эластической и мышечной ткани, вследствие чего пустые вены спадаются, просвет же артерий на поперечном разрезе зияет; вены, сливаясь друг с другом, образуют крупные венозные стволы — вены, впадающие в сердце.

Вены широко анастомозируют между собой, образуя **венозные сплетения.**

Движение крови по венам осуществляется благодаря сокращениям и присасывающему действию сердца и грудной полости, в которой во время вдоха создается отрицательное давление в силу разности давления в полостях, а также благодаря сокращению скелетной и висцеральной мускулатуры органов и другим факторам.

Имеет значение и сокращение мышечной оболочки вен, которая в венах нижней половины тела, где условия для венозного оттока сложнее, развита сильнее, чем в венах верхней части тела. Обратному току венозной крови препятствуют особые приспособления — **клапаны**, составляющие особенность венозной стенки. Венозные клапаны состоят из складки эндотелия, содержащей слой соединительной ткани. Они обращены свободным краем в сторону сердца и поэтому не препятствуют току крови в этом направлении, но удерживают ее от возвращения обратно. Артерии и вены обычно идут вместе, причем мелкие и средние артерии сопровождаются двумя венами, а крупные — одной. Из этого правила, кроме некоторых глубоких вен, составляют исключение главным образом поверхностные вены, идущие в подкожной клетчатке и почти никогда не сопровождающие артерии. Стенки кровеносных сосудов имеют собственные обслуживающие их тонкие артерии и вены, vasa vasorum. Они отходят или от того же ствола, стенку которого снабжают кровью, или от соседнего и проходят в соединительнотканном слое, окружающем кровеносные сосуды и более или менее тесно связанном с их наружной оболочкой; этот слой носит название **сосудистого влагалища,** vagina vasorum. В стенке артерий и вен заложены многочисленные нервные окончания (рецепторы и эффекторы), связанные с центральной нервной системой, благодаря чему по механизму рефлексов осуществляется нервная регуляция кровообращения. Кровеносные сосуды представляют собой обширные рефлексогенные зоны, играющие большую роль в нейрогуморальной регуляции обмена веществ.

Соответственно функции и строению различных отделов и особенностям иннервации все кровеносные сосуды в последнее время стали делить на 3 группы: 1) **присердечные сосуды**, начинающие и заканчивающие оба круга кровообращения,— аорта и легочный ствол (т. е. артерии эластического типа), полые и легочные вены; 2) **магистральные сосуды**, служащие для распределения крови по организму; это — крупные и средние экстраорганные артерии мышечного типа и экстраорганные вены; 3) **органные сосуды,** обеспечивающие обменные реакции между кровью и паренхимой органов; это — внутриорганные (или интраорганные) артерии и вены, чаще смешанного типа (мышечно-эластического), а также звенья микроциркуляторного русла.

СХЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Кровообращение начинается в тканях, где совершается обмен веществ через стенки капилляров (кровеносных и лимфатических).

Капилляры составляют главную часть микроциркуляторного русла, в котором происходит микроциркуляция крови и лимфы. К микроциркуляторному руслу относятся также лимфатические капилляры и интерстициальные пространства.

Микроциркуляция — это движение крови и лимфы в микроскопической части сосудистого русла. Микроциркуляторное русло, по В.В. Куприянову, включает 5 звеньев: 1) **артериолы** как наиболее дистальные звенья артериальной системы; 2) **прекапилляры, или прекапиллярные артериолы,** являющиеся промежуточным звеном между артериолами и истинными капиллярами; 3) **капилляры;** 4) **посткапилляры, или посткапиллярные венулы,** и 5) **венулы,** являющиеся «корнями» венозной системы.

Все эти звенья снабжены механизмами, обеспечивающими проницаемость сосудистой стенки и кровоток на микроскопическом уровне. Микроциркуляция регулируется работой мускулатуры артерий и артериол, а также особых мышечных сфинктеров, существование которых предсказал И.М. Сеченов, назвавший их «кранами». Такие сфинктеры находятся в пре- и посткапиллярах. Одни сосуды микроциркуляторного русла (артериолы) выполняют преимущественно распределительную функцию, а остальные (прекапилляры, капилляры, посткапилляры и венулы) — преимущественно трофическую (обменную).

В каждый момент функционирует только часть капилляров (открытые капилляры), а другая остается в резерве (закрытые капилляры).

Кроме названных сосудов, отечественными анатомами доказана принадлежность к микроциркуляторному руслу артериоловенулярных анастомозов, имеющихся во всех органах и представляющих собой пути укороченного тока артериальной крови в венозное русло, минуя капилляры. Эти анастомозы подразделяются на истинные анастомозы, или шунты (с запирательными устройствами, способными перекрывать ток крови, и без них), и на межартериолы, или полушунты. Благодаря наличию артериоловенулярных анастомозов терминальный кровоток делится на два пути движения крови: 1) **транскапиллярный,** служащий для обмена веществ, и 2) необходимый для регуляции гемодинамического равновесия внекапиллярный, **юкстакапиллярный** (от лат. juxta — около, рядом), ток крови; последний совершается благодаря наличию прямых связей (шунтов) между артериями и венами (артериовенозные анастомозы) и артериолами и венулами (артериоловенулярные анастомозы).

Благодаря внекапиллярному кровотоку происходят при необходимости разгрузка капиллярного русла и ускорение транспорта крови в органе или данной области тела. Это — как бы особая форма окольного, коллатерального, кровообращения (Куприянов В.В., 1964).

Микроциркуляторное русло представляет собой не механическую сумму различных сосудов, а сложный анатомо-физиологический комплекс, состоящий из многих звеньев: кровеносных и лимфатических, включая интерстициальное,— и обеспечивающий жизненно важный процесс в организме — обмен веществ. Поэтому В.В. Куприянов рассматривает его как *систему микроциркуляции.*

Строение микроциркуляторного русла имеет свои особенности в разных органах, соответствующие их строению и функции. Так, в печени встречаются широкие капилляры — печеночные синусоиды, в которые поступает артериальная и венозная (из воротной вены) кровь. В почках имеются артериальные капиллярные клубочки. Особые синусоиды свойственны костному мозгу и т. п.

Процесс микроциркуляции жидкости не ограничивается микроскопическими кровеносными сосудами. Организм человека на 70% состоит из воды, которая содержится в клетках и тканях и составляет основную массу крови и лимфы. Лишь $^1/_5$ всей жидкости находится в сосудах, а остальные $^4/_5$ сс содержатся в плазме клеток и в межклеточной среде. Микроциркуляция жидкости осуществляется, кроме кровеносной системы, также в тканях, в серозных и других полостях и на пути транспорта лимфы.

Из микроциркуляторного русла кровь поступает по венам, а лимфа по лимфатическим сосудам, которые в конечном счете впадают в присердечные вены. Венозная кровь, содержащая присоединившуюся к ней лимфу, вливается в сердце, сначала в правое предсердие, затем в правый желудочек. Из последнего венозная кровь поступает в легкие по малому (легочному) кругу кровообращения.

Малый (легочный) круг кровообращения (рис. 218) служит для обогащения крови кислородом в легких. *Он начинается в правом желудочке*, куда переходит через правое предсердно-желудочковое (атриовентрикулярное) отверстие вся венозная кровь, поступившая в правое предсердие. *Из правого желудочка выходит легочный ствол, который, подходя к легким, делится на правую и левую легочные артерии.* Последние разветвляются в легких на артерии, артериолы, прекапилляры и капилляры. *В капиллярных сетях, оплетающих легочные пузырьки, кровь отдает углекислый газ и получает взамен кислород* (легочное дыхание).

Окисленная кровь снова приобретает алый цвет и становится артериальной. *Обогащенная кислородом артериальная кровь поступает из капилляров в венулы и вены, которые, слившись в четыре легочные вены (по две с каждой стороны), впадают в левое предсердие.*

В левом предсердии заканчивается малый (легочный) круг кровообращения, а поступившая в предсердие артериальная кровь проходит через левое атриовентрикулярное отверстие в левый желудочек, где начинается большой круг кровообращения.

Большой (телесный) круг кровообращения (см. рис. 218) служит для доставки питательных веществ и кислорода всем органам и тканям тела и удаления из них продуктов обмена и углекислого газа. *Он начинается в левом желудочке сердца, из которого выходит аорта, несущая артериальную кровь.*

Артериальная кровь содержит необходимые для жизнедеятельности организма питательные вещества и кислород и имеет ярко-алый цвет. Аорта разветвляется на артерии, которые идут ко всем органам и тканям тела и переходят в толще их в артериолы и далее в капилляры. Капилляры, в свою очередь, собираются в венулы и далее в вены. *Через стенки капилляров происходят обмен веществ и газообмен между кровью и тканями тела.*

Протекающая в капиллярах артериальная кровь отдает питательные вещества и кислород и взамен получает продукты обмена и углекислый газ (тканевое дыхание). *Вследствие этого поступающая в венозное русло кровь бедна кислородом и богата углекислым газом и потому имеет темную окраску — венозная кровь*; при кровотечении по цвету крови можно определить, какой сосуд

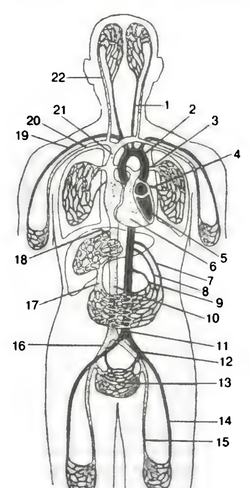


Рис. 218. Схема кровообращения.

1 — a. carotis communis; 2 — arcus aortae; 3 — a. pulmonalis; 4 — v. pulmonalis; 5 — ventriculus sinister cordis, 6 — ventriculus dexter cordis; 7 — truncus coeliacus, 8 — a. mesenterica superior; 9 — a. mesenterica inferior, 10 — v. cava inferior; 11 — aorta; 12 — a. iliaca communis, 13 — vasa pelvina; 14 — a. femoralis; 15 — v femoralis, 16 — v. iliaca communis; 17 — v. portae; 18 — vv hepaticae, 19 — a. subclavia; 20 — v. subclavia; 21 — v cava superior, 22— v. jugularis interna.

поврежден — артерия или вена. *Вены сливаются в два крупных ствола — верхнюю и нижнюю полые вены, которые впадают в правое предсердие. Этим отделом сердца заканчивается большой (телесный) круг кровообращения.*

Дополнением к большому кругу является **третий (сердечный) круг кровообращения,** *обслуживающий само сердце.* Он начинается выходящими из аорты венечными артериями сердца и заканчивается венами сердца. Последние сливаются в венечный синус, впадающий в правое предсердие, а мелкие вены открываются в полость предсердия непосредственно.

В клинической практике выделяют еще мозговой круг кровообращения (см. раздел «Сосуды головного мозга»).

Регионарное кровообращение. Общая кровеносная система со своими большим и малым кругами кровообращения функционирует различно в разных областях и органах тела в зависимости от функции органа и функциональных потребностей в данный момент. Поэтому, кроме общего кровообращения, различают местное, или **регионарное** (от лат. regio — область), **кровообращение.** Оно осуществляется магистральными и органными сосудами, имеющими особое строение в каждом отдельном органе (см. «Некоторые закономерности разветвления внутриорганных сосудов»).

Для понимания регионарного кровообращения имеет значение правильное представление о микроциркуляции крови.

В связи с деятельностью человека в экстремальных условиях, высокой смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний, которые называют болезнью века, лимитирующей ролью сердца в обеспечении спортивной деятельности («спортивное сердце») и т. д. изучают вспомогательные экстракардиальные (внесердечные) факторы кровообращения. Они относятся, главным образом, к области физиологии кровообращения.

В настоящее время обнаружена насосная способность скелетных мышц, заключающаяся не только в увеличении кровотока при мышечной деятельности, но и, по законам гидродинамики, в нагнетательной (увеличивающей давление) и присасывающей (уменьшающей давление) функции. При этом мышечные насосы устроены не по принципу работы сердца (нет полостей и клапанов), а действуют в результате вибрации, т. е. механических колебаний пучков мышечных волокон при их сокращении. Такие внутримышечные насосы работают как при ритмичных движениях (ходьба, бег), так и при статических нагрузках, а также при растяжении скелетных мышц.

РАЗВИТИЕ СЕРДЦА И КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ

Сердце развивается из двух симметричных зачатков, которые сливаются затем в одну трубку, расположенную в области шеи. Вследствие быстрого роста трубки в длину она образует S-образную петлю (рис. 219). Первые сокращения сердца начинаются в весьма ранней стадии развития, когда мышечная ткань едва различима. В S-образной сердечной петле различают переднюю артериальную, или желудочковую, часть, которая продолжается в truncus arteriosus, делящийся на две первичные аорты, и заднюю венозную, или предсердную, в которую впадают желточно-брыжеечные вены, vv. omphalomesentericae. В этой стадии сердце имеет одну полость, деление его на правую и левую половины начинается с образования перегородки предсердий. Путем роста сверху вниз перегородка делит первичное предсердие на два — левое и правое, причем таким образом, что впоследствии места впадения полых вен находятся в правом, а легочных вен — в левом. Перегородка предсердий имеет в середине

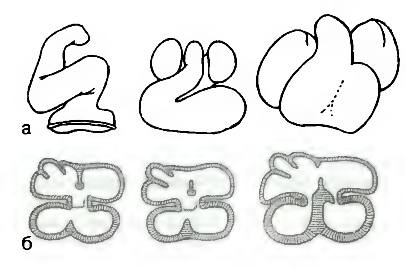


Рис. 219. Развитие наружной формы сердца (а) и образование перегородок сердца (б), три последовательные стадии.

овальное отверстие, foramen ovale, через которое у плода часть крови из правого предсердия поступает непосредственно в левое. Желудочек также делится на две половины посредством перегородки, которая растет снизу по направлению к перегородке предсердий, не завершая, впрочем, полного разделения полостей желудочков.

Снаружи соответственно границам перегородки желудочков появляются **борозды,** sulci interventriculares. Завершение формирования перегородки происходит после того, как truncus arteriosus, в свою очередь, разделится фронтальной перегородкой на два ствола: аорту и легочный ствол. Перегородка, разделяющая truncus arteriosus на два ствола, продолжаясь в полость желудочка навстречу описанной выше перегородке желудочков и образуя pars membranacea septi interventriculare, завершает разделение полостей желудочков (см. рис. 223).

К правому предсердию примыкает первоначально sinus venosus, который образован тремя парами вен: общей кардинальной веной, или кювьеровым протоком (приносит кровь со всего тела зародыша), желточной веной (приносит кровь из желточного мешка) и пупочной веной (из плаценты). В течение 5-й недели отверстие, ведущее из sinus venosus в предсердие, сильно расширяется, так что, в конце концов, стенка становится стенкой самого предсердия. Левый отросток синуса вместе с впадающим здесь левым кювьеровым протоком сохраняется и остается как sinus coronarius cordis. При впадении в правое предсердие sinus venosus имеет два **венозных клапана,** valvulae venosae dextra et sinistra. Левый клапан исчезает, а из правого развиваются valvula venae cavae inferioris и valvula sinus coronarii. В качестве аномалии развития может получиться 3-е предсердие в виде растянутого венечного синуса, в который впадают все легочные вены, или отделенной части правого предсердия.

Развитие артерий. Как отражение перехода в процессе филогенеза от жаберного круга кровообращения к легочному у человека в процессе онтогенеза сначала закладываются аортальные дуги, которые затем преобразуются в артерии легочного и телесного кругов кровообращения. У 3-недельного зародыша truncus arteriosus, выходя из сердца, дает начало двум артериальным стволам, носящим название **вентральных аорт** (правой и левой). Вентральные аорты идут сначала в восходящем направлении, затем поворачивают назад, проходя по бокам от хорды, где идут уже в нисходящем направлении и носят название дорсальных аорт. Дорсальные аорты постепенно сближаются друг с другом и в среднем отделе зародыша сливаются в одну непарную нисходящую аорту. По мере развития на головном конце зародыша жаберных дуг в каждой из них образуется по так называемой аортальной дуге, или артерии, которые соединяют между собой вентральную и дорсальную аорты на каждой стороне.

Таким образом, в области жаберных дуг вентральные (восходящие) и дорсальные (нисходящие) аорты соединяются между собой при помощи шести пар аортальных дуг (рис. 220).

В дальнейшем часть артериальных дуг и часть дорсальных аорт, особенно правой, редуцируется, а из оставшихся первичных сосудов развиваются крупные присердечные и магистральные артерии, а именно: truncus arteriosus, как отмечалось выше, делится фронтальной перегородкой на вентральную часть, из которой образуется легочный ствол, и дорсальную, превращающуюся в восходящую аорту. Этим объясняется расположение аорты позади легочного ствола. Следует отметить, что последняя — шестая — пара аортальных дуг, которая у двоякодышащих рыб и земноводных приобретает связь с легкими, превращается и у человека в две легочные артерии — правую и левую (ветви truncus pulmonalis). При этом, если правая шестая аортальная дуга сохраняется только на небольшом проксимальном отрезке, то левая остается на всем протяжении, образуя еще и ductus arteriosus, который связывает легочный ствол с концом дуги аорты, что имеет значение для кровообращения у плода (см. далее). Четвертая пара аортальных дуг сохраняется на обеих сторонах на всем протяжении, но дает начало различным сосудам. Левая четвертая аортальная дуга вместе с левой вентральной аортой и частью левой дорсальной аорты образуют **дугу аорты,** arcus aortae.

Проксимальный отрезок правой вентральной аорты превращается **в плечеголовной ствол,** truncus brachiocephalicus, правая четвертая аортальная дуга — в отходящее от названного ствола начало **правой подключичной артерии,** a. subclavia dextra. Левая подключичная артерия вырастает из левой дорсальной аорты каудальнее последней аортальной дуги. Дорсальные аорты на участке между третьей и четвертой аортальными дугами облитерируются; кроме того, правая дорсальная аорта облитерируется также на протяжении от места отхождения правой подключичной артерии до слияния с левой дорсальной аортой.

Обе вентральные аорты на участке между четвертой и третьей аортальными дугами преобразуются в **общие сонные артерии,** aa. carotides communes, причем вследствие указанных выше преобразований проксимального отдела вентральной аорты правая общая сонная артерия оказывается отходящей от плечеголовного ствола, а левая — непосредственно от arcus aortae. На дальнейшем протяжении вентральные аорты превращаются в наружные сонные артерии, aa. carotides externae.

Третья пара аортальных дуг и дорсальные аорты на отрезке от III до I жаберной дуги развиваются во внутренние сонные артерии, aa. carotides internae, чем и объясняется, что внутренние сонные артерии лежат у взрослого латеральнее, чем наружные. Вторая пара аортальных дуг превращается в aa. linguales et pharyn-

Рис. 220. Схема дифференцирования жаберных артерий.

1 – aorta descendens, 2 – a. subclavia sinistra; 3 – aorta ascendens; 4 – truncus brachiocephalicus, 5 – a. subclavia dextra, 6 — a. carotis communis dextra; 7 – a. carotis interna; 8 – a. carotis externa; 9 — truncus pulmonalis, I–IV – жаберные артерии.

geae, а первая пара -- в челюстные, лицевые и височные артерии. При нарушении обычного хода развития возникают разные аномалии.

Из дорсальных аорт возникает ряд мелких парных артерий, идущих в дорсальном направлении по обеим сторонам нервной трубки. Так как эти сосуды отходят через правильные интервалы в рыхлую мезенхимную ткань, расположенную между сомитами, они называются дорсальными межсегментарными артериями. В области шеи они по обеим сторонам тела рано соединяются серией анастомозов, образуя продольные сосуды — позвоночные артерии.

На уровне 6-й, 7-й и 8-й шейных межсегментарных артерий закладываются почки верхних конечностей. Одна из артерий, обычно 7-я, снабжает кровью верхнюю конечность и с развитием руки увеличивается, образуя дистальный отдел подключичной артерии (проксимальный отдел ее развивается, как уже указывалось, справа из четвертой аортальной дуги, слева вырастает из левой дорсальной аорты, с которыми 7-е межсегментарные артерии соединяются).

В последующем шейные межсегментарные артерии облитерируются, в результате чего позвоночные артерии оказываются отходящими от подключичных.

Грудные и поясничные межсегментарные артерии дают начало aa. intercostales posteriores и aa. lumbales.

Висцеральные артерии брюшной полости развиваются частью из aa. omphalomesentericae (желточно-брыжеечное кровообращение) и частью из аорты.

Артерии конечностей первоначально заложены вдоль нервных стволов в виде петель.

Одни из этих петель (вдоль n. femoralis) развиваются в основные артерии конечностей, другие (вдоль n. medianus, n. ischiadicus) остаются спутницами нервов.

Развитие вен (рис. 221). В начале плацентарного кровообращения, когда сердце закладывается в шейной области и еще не разделено перегородками на венозную и артериальную половины, венозная система имеет сравнительно простое устройство. Вдоль тела зародыша проходят крупные вены: в области головы и шеи — **передние кардинальные вены** (правая и левая) и в остальной части тела — правая и левая **задние кардинальные вены.** Подходя к венозному синусу сердца, передние и задние кардинальные вены на каждой стороне сливаются, образуя общие кардинальные вены (правую и левую), которые, имея вначале строго поперечный ход, впадают в венозный синус сердца. Наряду с парными кардинальными венами, имеется еще один непарный венозный ствол — первичная vena cava inferior, которая в виде незначительного сосуда впадает также в венозный синус. Таким образом, на этой стадии развития в сердце впадают три венозных ствола: парные общие кардинальные вены и непарная первичная нижняя полая вена.

Дальнейшие изменения в расположении венозных стволов связаны со смещением сердца из шейной области вниз и разделением его венозной части на правое и левое предсердия. Благодаря тому, что после разделения сердца обе общие кардинальные вены оказываются впадающими в правое предсердие, кровоток в правой общей кардинальной вене оказывается в более благоприятных условиях. В связи с этим между правой и левой передними кардинальными венами появляется анастомоз, по которому кровь от головы оттекает в правую общую кардинальную вену. Вследствие этого левая общая кардинальная вена перестает функционировать, ее стенки спадаются и она облитерируется, за исключением небольшой ее части, которая становится венечным синусом сердца, sinus coronarius cordis. Анастомоз между передними кардиналь-

Рис. 221. Развитие вен у млекопитающих.

а — вены эмбриона; б — вены взрослого животного:
1 — непарная вена; 2 — венечный синус сердца; 3 — наружная яремная вена; 4 — внутренняя яремная вена; 5 — полунепарная вена; 6 — подвздошные вены; 7 — плечеголовная вена; 8 — задняя (нижняя) полая вена; 9 — задняя кардинальная вена; 10 — передняя (верхняя) полая вена; 11 — верхние межреберные вены; 12 — почки.

ными венами постепенно усиливается, превращаясь в vena brachiocephalica sinistra, а левая передняя кардинальная вена ниже отхождения анастомоза облитерируется. Из правой передней кардинальной вены образуются 2 сосуда: часть вены выше впадения анастомоза превращается в vena brachiocephilica dextra, а часть ниже него вместе с правой общей кардинальной веной преобразуется в верхнюю полую вену, собирающую, таким образом, кровь из всей верхней половины тела. При недоразвитии описанного анастомоза возможна аномалия развития в виде двух верхних полых вен.

Образование нижней полой вены связано с появлением анастомозов между задними кардинальными венами. Один анастомоз, расположенный в подвздошной области, отводит кровь из левой нижней конечности в правую заднюю кардинальную вену, вследствие этого отрезок левой задней кардинальной вены, расположенный выше анастомоза, редуцируется, а сам анастомоз превращается в левую общую подвздошную вену. Правая задняя кардинальная вена на участке до впадения анастомоза (ставшего левой общей подвздошной веной) преобразуется в правую общую подвздошную вену, а на протяжении от места слияния обеих подвздошных вен до впадения почечных вен развивается во вторичную нижнюю полую вену. Остальная часть вторичной нижней полой вены образуется из впадающей в сердце непарной первичной нижней полой вены, которая соединяется с правой нижней кардинальной веной в месте впадения почечных вен (здесь имеется 2-й анастомоз между кардинальными венами, который отводит кровь из левой почки). Таким образом, окончательно сформировавшаяся нижняя полая вена слагается из двух частей: из правой задней кардинальной вены (до впадения почечных вен) и из первичной нижней полой вены (после ее впадения). Так как по нижней полой вене кровь отводится в сердце от всей каудальной половины тела, то значение задних кардинальных вен уменьшается, они отстают в развитии и превращаются в v. azygos (правая задняя кардинальная вена), v. hemiazygos и v. hemiazygos accessoria (левая задняя кардинальная вена). V. hemiazygos впадает в v. azygos через 3-й анастомоз, развивающийся в грудной области между бывшими задними кардинальными венами.

Воротная вена, v. portae, образуется в связи с превращением желточных вен, по которым кровь из желточного мешка приходит в печень. Vv. omphalomesentericae на пространстве от впадения в них брыжеечной вены до ворот печени превращаются в воротную вену.

При образовании *плацентарного кровообращения* (см. рис. 266) появляющиеся пупочные вены вступают в непосредственное сообщение с воротной веной, а имен-

но: левая пупочная вена открывается в левую ветвь воротной вены и, таким образом, несет кровь из плаценты в печень, а правая пупочная вена облитерируется. Часть крови, однако, идет, помимо печени, через анастомоз между левой ветвью воротной вены и конечным отрезком правой печеночной вены. Этот образовавшийся уже ранее анастомоз вместе с ростом зародыша, а следовательно, и увеличением объема крови, проходящей через пупочную вену, значительно расширяется и превращается в ductus venosus. После рождения он облитерируется в lig. venosum.

СЕРДЦЕ (КАРДИОЛОГИЯ, CARDIOLOGIA)

Сердце, cor, представляет собой полый мышечный орган, принимающий кровь из впадающих в него венозных стволов и прогоняющий кровь в артериальную систему. Полость сердца подразделяется на 4 камеры: 2 предсердия и 2 желудочка. Левое предсердие и левый желудочек составляют вместе левое, или артериальное, сердце по свойству находящейся в нем крови, правое предсердие и правый желудочек составляют правое, или венозное, сердце. Сокращение стенок сердечных камер называется **систолой,** расслабление их — **диастолой.**

Сердце имеет форму несколько уплощенного конуса. В нем различают **верхушку,** apex, **основание,** basis, передневерхнюю и нижнюю поверхности и два края — правый и левый, разделяющие эти поверхности.

Закругленная **верхушка сердца,** apex cordis, обращена вниз, вперед и влево, достигая пятого межреберного промежутка на расстоянии 8–9 см влево от средней линии, верхушка сердца образуется целиком за счет левого желудочка (рис. 222). **Основание,** basis cordis, обращено вверх, назад и вправо. Оно образуется предсердиями, а спереди — аортой и легочным стволом. В правом верхнем углу четырехугольника, образованного предсердиями, находится место вхождения верхней полой вены, в нижнем — нижней полой вены: тотчас же влево располагаются места вхождения двух правых легочных вен, на левом крае основания — двух левых легочных вен. Передняя, или **грудинореберная, поверхность сердца,** facies sternocostalis, обращена кпереди, вверх и влево и лежит позади тела грудины и хрящей ребер от III до VI. **Венечной бороздой,** sulcus coronarius, которая идет поперечно к продольной оси сердца и образует границу

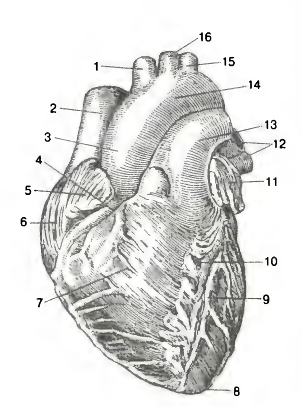


Рис. 222. Сердце, вид спереди.

1 — truncus brachiocephalicus; 2 — v. cava superior; 3 — aorta ascendens; 4 — a. coronaria dextra; 5 — auricula dextra; 6 — atrium dextrum; 7 — ventriculus dexter; 8 — apex cordis; 9 — r. interventricularis a. coronariae sinistrae; 10 — sul. interventricularis anterior; 11 — auricula sinistra; 12 — vv. pulmonales; 13 — truncus pulmonalis; 14 — arcus aortae; 15 — a. subclavia sinistra; 16 — a. carotis communis sinistra.

между предсердиями и желудочками, сердце разделяется на верхний участок, образуемый предсердиями, и на больший нижний, образуемый желудочками. Идущая по facies sternocostalis **передняя продольная борозда,** sulcus interventricularis anterior, проходит по границе между желудочками, причем большую часть передней поверхности образует правый желудочек, меньшую — левый.

Нижняя, или **диафрагмальная, поверхность,** facies diaphragmatica, прилежит к диафрагме, к ее сухожильному центру. По ней проходит **задняя продольная борозда,** sulcus interventricularis posterior, которая отделяет поверхность левого желудочка (большую) от поверхности правого (меньшей). Передняя и задняя межжелудочковые борозды сердца своими нижними концами сливаются друг с другом и образуют на правом крае сердца, тотчас вправо от верхушки сердца, **сердечную вырезку,** incisura apicis cordis. Края сердца, правый и левый,— неодинаковой конфигурации: правый более острый; левый край закругленный, более тупой вследствие большей толщины стенки левого желудочка.

Считается, что сердце по величине соответствует кулаку индивидуума. Средние размеры его: длинник 12–13 см, переднезадний размер 6–7 см. Масса сердца мужчины равна в среднем 300 г ($^{1}/_{215}$ массы тела), женщины — 220 г ($^{1}/_{250}$ массы тела).

КАМЕРЫ СЕРДЦА

Предсердия являются получающими кровь камерами (рис. 223), желудочки, напротив, выбрасывают кровь из сердца в артерии. Правое и левое предсердия отделены друг от друга перегородкой, так же как правый и левый желудочки. Наоборот, между правым предсердием и правым желудочком имеется **правое предсердно-желудочковое отверстие,** ostium atrioventriculare dextrum; между левым предсердием и левым желудочком — ostium atrioventriculare sinistrum. Через эти отверстия кровь во время систолы предсердий направляется из полостей последних в полости желудочков.

Правое предсердие, atrium cordis dextrum, имеет форму куба. Сзади в него вливаются вверху v. cava superior и внизу v. cava inferior, кпереди предсердие продолжается в полый отросток — **правое ушко,** auricula dextra. Правое и левое ушки охватывают основание аорты и легочного ствола. Перегородка между предсердиями, septum interatriale, поставлена косо, от передней стенки она направляется назад и вправо, так что правое предсердие расположено справа и спереди, а левое — слева и сзади. Внутренняя поверхность правого предсердия гладкая, за исключением небольшого участка спереди и внутренней поверхности ушка, где заметен ряд вертикальных валиков от расположенных здесь гребенчатых мышц, musculi pectinati. Вверху musculi pectinati начинаются пограничным гребешком, crista terminalis, которому на наружной поверхности предсердия соответствует пограничная борозда, sulcus terminalis. Эта борозда указывает место соединения первичного sinus venosus с предсердием зародыша. На перегородке, отделяющей правое предсердие от левого, имеется углубление – **овальная ямка**, fossa ovalis, которая ограничена валиком – limbus fossae ovalis. Это углубление представляет собой остаток foramen ovale, посредством которого предсердия во внутриутробном периоде сообщались между собой. В $^{1}/_{3}$ случаев foramen ovale сохраняется на всю жизнь, вследствие чего возможно периодическое смешивание артериальной и венозной крови, если сокращение перегородки предсердий не закрывает его (рис. 224). Между отверстиями верхней и нижней полых вен на задней стенке правого предсердия заметно небольшое возвышение межвенозный бугорок, tuberculum

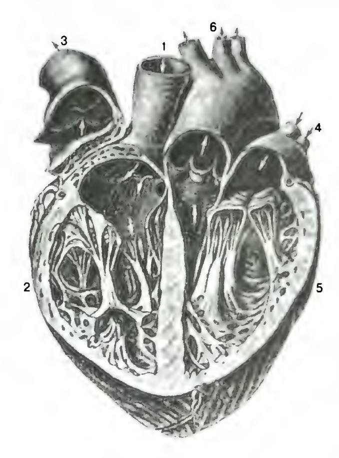


Рис. 223. Сердце человека; вскрыто (легочный ствол отвернут).

1 — верхняя полая вена, 2 — правый желудочек, 3 — легочный ствол, 4 — легочные вены, 5 — левый желудочек, 6 — ветви дуги аорты

intervenosum. он направляет у зародыша ток крови из верхней полой вены в ostium atrioventriculare dextrum.

От нижнего края отверстия v. cava inferior к limbus fossae ovalis тянется складка серповидной формы, изменчивая по величине,— заслонка нижней полой вены, valvula venae cavae inferioris. Она имеет большое значение у зародыша, направляя кровь из нижней полой вены через foramen ovale в левое предсердие. Ниже этой заслонки, между отверстиями v. cavae inferioris и **правым предсердно-желудочковым отверстием**, ostium atrioventriculare dextrum, в правое предсердие впадает венечный синус сердца, sinus coronarius cordis, собирающий кровь из вен сердца; кроме того, небольшие вены сердца самостоятельно впадают в правое предсердие. Маленькие отверстия их, foramina venarum minimarum, разбросаны по поверхности стенок предсердия. Возле отверстия венозного синуса имеется небольшая складка эндокарда, valvula sinus coronarii. В нижнепереднем отделе предсердия широкое **правое предсердно-желудочковое устье,** ostium atrioventriculare dextrum, ведет в полость правого желудочка.

Левое предсердие, atrium cordis sinistrum, прилежит сзади к нисходящей аорте и пищеводу. С каждой стороны в него впадают по 2 легочные вены; **левое ушко,** auricula sinistra, выпячивается кпереди, огибая левую сторону ствола аорты и легочного ствола. В ушке имеются musculi pectinati. В нижнепереднем отделе **левое предсердно-желудочковое отверстие,** ostium atrioventriculare sinistrum, овальной формы, ведет в полость левого желудочка.

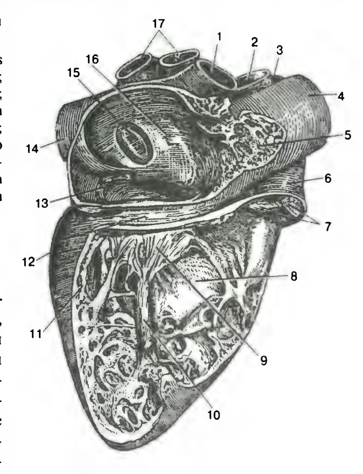
Правый желудочек, ventriculus dexter, имеет форму треугольной пирамиды, основание которой, обращенное кверху, занято правым предсердием, за исключением левого верхнего угла, где из правого желудочка выходит **легочный ствол,** truncus pulmonalis. Полость желудочка подразделяется на два отдела: ближайший к ostium atrioventriculare отдел и передневерхний отдел, ближайший к ostium trunci pulmonalis,— conus arteriosus, который продолжается в легочный ствол (см. рис. 224).

Ostium atrioventriculare dextrum, ведущее из полости правого предсердия в полость правого желудочка, снабжено **трехстворчатым клапаном,** valva atrioventricularis dextra s. valva tricuspidalis, который не дает возможности крови во время систолы желудочка возвращаться в предсердие; кровь направляется в легочный ствол.

Три створки клапана обозначаются по месту их расположения как cuspis anterior, cuspis posterior и cuspis septalis. Свободными краями створки обращены в желудочек

Рис. 224. Правое предсердие и правый желудочек (вскрыты).

1 — v. cava superior; 2, 3 — aa. pulmonales dextra (2) и sinistra (3); 4 — aorta ascendens; 5 — auricula dextra; 6 — truncus pulmonalis; 7 — valva tr. pulmonalis; 8 — septum interventriculare; 9 — valva tricuspidalis; 10 — m. papillaris; 11 — стенка правого желудочка; 12 — sul. coronarius; 13 — заслонка венечного синуса; 14 — v. cava inferior; 15 — fossa ovalis; 16 — septum interatriale; 17 — vv. pulmonales dextrae.



К ним прикрепляются тонкие **сухожильные нити,** chordae tendineae, которые своими противоположными концами прикреплены к верхушкам **сосочковых мышц,** musculi papillares. Сосочковые мышцы представляют собой конусовидные мышечные возвышения, верхушками выступающие в полость желудочка, а основаниями переходящие в его стенки.

В правом желудочке обычно бывают 3 сосочковые мышцы: передняя, наибольшая, дает начало сухожильным нитям к передней и задней створкам трехстворчатого клапана; задняя, меньших размеров, посылает сухожильные нити к задней и перегородочной створкам и, наконец, m. papillaris septalis, не всегда имеющаяся мышца, дает сухожильные нити обычно к передней створке. В случае ее отсутствия нити возникают непосредственно из стенки желудочка. В области conus arteriosus стенка правого желудочка гладкая, на остальном протяжении внутрь вдаются **мясистые трабекулы,** trabeculae carneae.

Кровь из правого желудочка поступает в легочный ствол через **отверстие легочного ствола,** ostium trunci pulmonalis, снабженное **клапаном,** valva trunci pulmonalis, который препятствует возвращению крови из легочного ствола в правый желудочек во время диастолы. Клапан состоит из трех полулунных заслонок. Из них одна прикрепляется к передней трети окружности легочного ствола (valvula semilunaris anterior) и две — сзади (valvulae semilunares dextra et sinistra). На внутреннем свободном крае каждой заслонки имеется посередине маленький **узелок полулунного клапана,** nodulus valvulae semilunaris, по сторонам от узелка — тонкие краевые сегменты заслонки, носящие название lunulae valvulae semilunaris. Узелки способствуют более плотному смыканию заслонок.

Левый желудочек, ventriculus sinister, имеет форму конуса, стенки которого по толщине в 2–3 раза превосходят стенки правого желудочка (10–15 мм против 5–8 мм). Это различие обусловлено толщиной мышечного слоя и объясняется большей работой, производимой левым желудочком (большой круг кровообращения) в сравнении с правым (малый круг). Толщина стенок предсердий соответственно их функции еще

меньше (2–3 мм). Отверстие, ведущее из полости левого предсердия в левый желудочек, ostium atrioventriculare sinistrum, овальной формы, снабжено **левым предсердно-желудочковым (митральным) клапаном,** valva atrioventricularis sinistra (mitralis), из двух створок которого меньшая расположена слева и сзади (cuspis posterior), большая — справа и спереди (cuspis anterior). Свободными краями створки всех клапанов обращены в полость желудочка, к ним прикрепляются chordae tendineae. В левом желудочке имеются две **сосочковые мышцы,** musculi papillares,— передняя и задняя; каждая сосочковая мышца дает сухожильные нити как одной, так и другой створке valva mitralis. **Отверстие аорты** называется ostium aortae, а ближайший к нему отдел желудочка — conus arteriosus.

Клапан аорты, valva aortae, имеет такое же строение, как и клапан легочного ствола. Одна из заслонок, valvula semilunaris posterior, занимает заднюю треть окружности аорты; другие две, valvulae semilunares dextra et sinistra,— правую и левую стороны отверстия. **Узелки** на их свободных краях, noduli valvularum semilunarium aortae, выражены заметнее, чем на клапанах легочного ствола; имеются также lunulae valvularum semilunarium aortae.

Перегородка между желудочками, septum interventriculare, представлена главным образом мышечной тканью, pars muscularis, за исключением самого верхнего участка, где имеется лишь фиброзная ткань, покрытая с обеих сторон эндокардом, pars membranacea. Pars membranacea соответствует участку неполного развития межжелудочковой перегородки животных. Здесь нередко встречаются аномалии в виде дефектов в перегородке.

СТРОЕНИЕ СТЕНОК СЕРДЦА

Стенки сердца состоят из трех слоев (оболочек): внутреннего — эндокарда, среднего — миокарда и наружного — эпикарда, являющегося висцеральным листком **перикарда,** pericardium (серозная оболочка сердца).

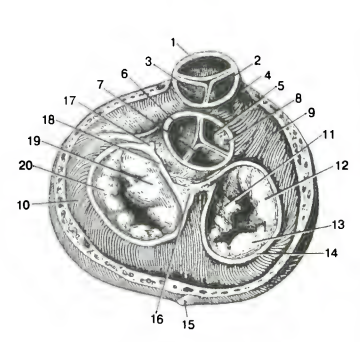
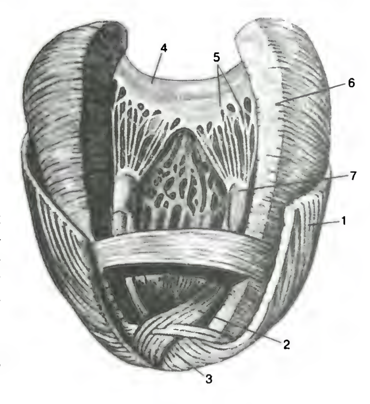


Рис. 225. Фиброзные кольца сердца.

Поперечным разрезом удалены предсердия; легочный ствол и аорта срезаны у корня, видны трехстворчатый и двустворчатый клапаны и полулунные клапаны аорты и легочного ствола, мускулатура желудочков частично отпрепарована. 1 — valvula semilunaris anterior tr. pulmonalis; 2 — valvula semilunaris dextra tr. pulmonalis; 3 — valvula semilunaris sinistra tr. pulmonalis; 4 — conus arteriosus: 5 — valvula semilunaris dextra aortae; 6 — valvula semilunaris sinistra aortae; 7 — valvula semilunaris posterior aortae; 8 — a. coronaria dextra; 9 — ventriculus dexter, 10 — ventriculus sinister; 11 — cuspis septalis; 12 — cuspis anterior; 13 — cuspis posterior, 14 — anulus fibrosus; 15 — v. cordis magna; 16 — правый фиброзный треугольник; 17 — левый фиброзный треугольник, 18 — anulus fibrosus sinister, 19 — cuspis anterior; 20 — cuspis posterior

Рис. 226. Строение миокарда (левый желудочек).

1 — поверхностный (продольный) слой миокарда; 2 — внутренний (продольный) слой миокарда; 3 — vortex cordis; 4 — cuspis valvae bicuspidalis; 5 — chordae tendineae; 6 — средний (циркулярный) слой миокарда; 7 — m. papillaris.



Толща стенок сердца образуется главным образом средней оболочкой, миокардом, myocardium, состоящим из сердечной исчерченной мышечной ткани. Наружная оболочка, **эпикард,** epicardium, представляет собой серозный покров. Внутренняя оболочка, **эндокард,** endocardium, выстилает полости сердца.

Миокард, myocardium, или мышечная ткань сердца, хотя и поперечно исчерчена, но отличается от скелетных мышц тем, что состоит не из отдельных многоядерных волокон, а представляет собой сеть одноядерных клеток — кардиомиоцитов. В мускулатуре сердца различают мышечные слои предсердий и мышечные слои желудочков. Волокна тех и других начинаются от двух фиброзных колец — annuli fibrosi, из которых одно окружает ostium atrioventriculare dextrum, другое — ostium atrioventriculare sinistrum. Так как волокна одного отдела, как правило, не переходят в волокна другого, то в результате становятся возможными сокращения предсердий отдельно от желудочков.

В предсердиях различают поверхностный и глубокий мышечные слои; поверхностный состоит из циркулярно или поперечно расположенных волокон, глубокий — из продольных, которые своими концами начинаются от фиброзных колец и петлеобразно охватывают предсердие. По окружности больших венозных стволов, впадающих в предсердия, имеются охватывающие их циркулярные волокна, как бы сфинктеры. Волокна поверхностного слоя охватывают оба предсердия, глубокие – принадлежат отдельно каждому предсердию.

Мускулатура желудочков еще более сложная. В ней можно различить 3 слоя: тонкий поверхностный слой слагается из продольных волокон, которые начинаются от правого фиброзного кольца и идут косо вниз, переходя и на левый желудочек; на верхушке сердца они образуют **завиток,** vortex cordis, загибаясь здесь петлеобразно в глубину и составляя внутренний продольный слой, волокна которого своими верхними концами прикрепляются к фиброзным кольцам. Волокна среднего слоя, расположенные между продольными наружным и внутренним слоями, идут более или менее циркулярно, причем в отличие от поверхностного слоя не переходят с одного желудочка на другой, а являются самостоятельными для каждого желудочка (рис. 225, 226). Важную роль в ритмичной работе сердца и в координации деятельности мускулатуры отдельных камер сердца играет так называемая **проводящая система сердца.** Хотя мус-

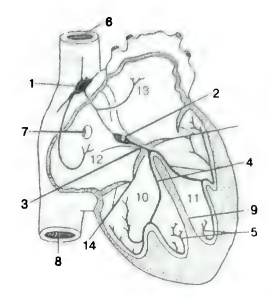


Рис. 227. Схема проводящей системы сердца человека.

1 — синусно-предсердный узел, 2 — предсердно-желудочковый узел, 3 — предсердно-желудочковый пучок; 4 — ножки предсердно-желудочкового пучка; 5 — сеть проводящих волокон, 6 — верхняя полая вена, 7 — вход в венечный синус, 8 — нижняя полая вена, 9 — перегородка между желудочками, 10 — правый желудочек; 11 — левый желудочек, 12 — правое предсердие, 13 — левое предсердие, 14 — предсердно-желудочковые клапаны.

кулатура предсердий отделена от мускулатуры желудочков фиброзными кольцами, между ними существует связь через проводящую систему, представляющую собой сложное нервно-мышечное образование. Мышечные волокна, входящие в ее состав (проводящие волокна), имеют особое строение: их клетки бедны миофибриллами и богаты саркоплазмой, поэтому светлее. Они видимы иногда невооруженным глазом в виде светлоокрашенных ниточек и представляют собой менее дифференцированную часть первоначального синцития, хотя по величине превосходят обычные мышечные волокна сердца. В проводящей системе различают узлы и пучки (рис. 227).

1. **Синусно-предсердный узел**, nodus sinuatrialis, расположен в участке стенки правого предсердия, соответствующем sinus venosus холоднокровных (в sulcus terminalis, между верхней полой веной и правым ушком). Он связан с мускулатурой предсердий и имеет значение для их ритмичного сокращения.

2. **Предсердно-желудочковый узел,** nodus atrioventricularis, расположен в стенке правого предсердия, близ cuspis septalis трехстворчатого клапана. Волокна узла, непосредственно связанные с мускулатурой предсердия, продолжаются в перегородку между желудочками в виде **предсердно-желудочкового пучка,** fasciculus atrioventricularis (пучок Гиса). В перегородке желудочков пучок делится на две ножки — crus dextrum et sinistrum, которые направляются в стенки соименных желудочков и ветвятся под эндокардом в их мускулатуре. Предсердно-желудочковый пучок имеет очень большое значение для работы сердца, так как по нему передается волна возбуждения с предсердий на желудочки, благодаря чему устанавливается регуляция ритма систолы предсердий и желудочков.

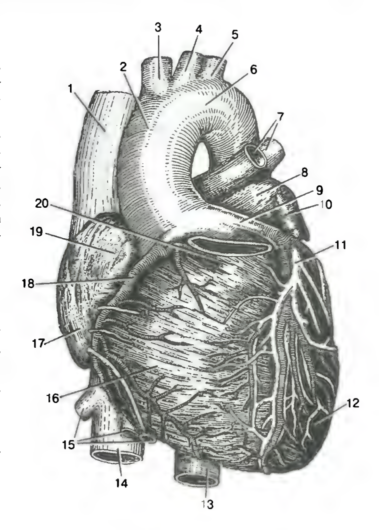
Следовательно, предсердия связаны между собой синусно-предсердным узлом, а предсердия и желудочки — предсердно-желудочковым пучком. Обычно возбуждение из правого предсердия передается с синусно-предсердного узла на предсердно-желудочковый, а с него — по предсердно-желудочковому пучку на оба желудочка.

Эпикард, epicardium, покрывает снаружи миокард и является висцеральным листком серозной оболочки — перикарда, выстланным на свободной поверхности мезотелием. Эпикард покрывает сердце, начальные отделы восходящей части аорты и легочного ствола, конечные отделы полых и легочных вен. В области этих сосудов эпикард становится париетальной пластинкой перикарда.

Эндокард, endocardium, выстилает внутреннюю поверхность полостей сердца. Он, в свою очередь, состоит из слоя соединительной ткани с большим числом эластических волокон и гладкомышечных клеток, из расположенного поверхностнее еще одно-

Рис. 228. Передняя поверхность сердца. Кровеносные сосуды.

1 — v. cava superior; 2 — aorta ascendens; 3 — truncus brachiocephalicus; 4 — a. carotis communis sinistra; 5 — a. subclavia sinistra; 6 — arcus aortae; 7 — vv. pulmonales sinistrae; 8 — atrium sinistrum; 9 — a. coronaria sinistra; 10 — auricula sinistra; 11 — v. cordis magna; 12 — ventriculus sinister; 13 — aorta descendens; 14 — v. cava inferior; 15 — vv. hepaticae; 16 — ventriculus dexter; 17 — atrium dextrum; 18 — a. coronaria dextra; 19 — auricula dextra; 20 — conus arteriosus.



го слоя соединительной ткани с примесью эластических волокон и из внутреннего эндотелиального слоя, чем эндокард отличается от эпикарда. Эндокард по своему происхождению соответствует сосудистой стенке, а перечисленные слои его — трем оболочкам сосудов. Все сердечные клапаны представляют собой складки (дупликатуры) эндокарда. Описанные особенности строения сердца обусловливают особенности его сосудов, образующих как бы отдельный круг кровообращения — сердечный (третий круг).

Артерии сердца (рис. 228, 229) — **венечные артерии, правая и левая,** aa. coronariae dextra et sinistra, начинаются от bulbus aortae ниже верхних краев полулунных клапанов. Поэтому во время систолы вход в венечные артерии прикрывается клапанами, а сами артерии сжимаются сокращенной мышцей сердца. Вследствие этого во время систолы кровоснабжение сердца уменьшается: кровь в венечные артерии поступает во время диастолы, когда входные отверстия этих артерий, находящиеся в устье аорты, не закрываются полулунными клапанами.

Правая венечная артерия, a. coronaria dextra, выходит из аорты соответственно правой полулунной заслонке и ложится между аортой и ушком правого предсердия, кнаружи от которого она огибает правый край сердца по венечной борозде и переходит на его заднюю поверхность. Здесь артерия продолжается в **межжелудочковую ветвь,** r. interventricularis posterior. Последняя спускается по задней межжелудочковой борозде до верхушки сердца, где анастомозирует с ветвью левой венечной артерии.

Ветви правой венечной артерии васкуляризуют правое предсердие, часть передней стенки и всю заднюю стенку правого желудочка, небольшой участок задней стенки левого желудочка, межпредсердную перегородку, заднюю треть межжелудочковой перегородки, сосочковые мышцы правого желудочка и заднюю сосочковую мышцу левого желудочка.

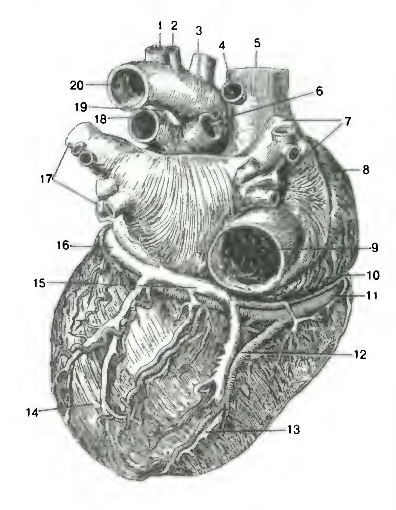


Рис. 229. Задняя поверхность сердца. Кровеносные сосуды.

1 — a. subclavia sinistra; 2 — a. carotis communis sinistra; 3 — truncus brachiocephalicus; 4 — v. azygos; 5 — v. cava superior; 6 — a. pulmonalis dextra; 7 — vv. pulmonales dextrae; 8 — atrium dextrum; 9 — v. cava inferior; 10 — v. cordis parva; 11 — a. coronaria dextra; 12 — r. interventricularis posterior; 13 — v. cordis media; 14 — ventriculus sinister; 15 — sinus coronarius; 16 — v. cordis magna; 17 — vv. pulmonales sinistrae; 18 — a. pulmonalis sinistra; 19 — lig. arteriosum; 20 — arcus aortae

Левая венечная артерия, a. coronaria sinistra, выйдя из аорты у левой полулунной заслонки ее, также ложится в венечную борозду кпереди от левого предсердия. Между легочным стволом и левым ушком она дает 2 ветви: сравнительно тонкую **переднюю межжелудочковую,** ramus interventricularis anterior, и более крупную левую, **огибающую,** ramus circumflexus. Первая спускается по передней межжелудочковой борозде до верхушки сердца, где она анастомозирует с ветвью правой венечной артерии. Вторая, продолжая основной ствол левой венечной артерии, огибает по венечной борозде сердце с левой стороны и также соединяется с правой венечной артерией. В результате по всей венечной борозде образуется **артериальное кольцо,** расположенное в горизонтальной плоскости, от которого перпендикулярно отходят ветви к сердцу. Кольцо является функциональным приспособлением для коллатерального кровообращения в сердце. Ветви левой венечной артерии васкуляризуют левое предсердие, всю переднюю стенку и большую часть задней стенки левого желудочка, часть передней стенки правого желудочка, передние $^{2}/_{3}$ межжелудочковой перегородки и переднюю сосочковую мышцу левого желудочка.

Наблюдаются *варианты* развития венечных артерий, вследствие чего имеются различные соотношения их бассейнов кровоснабжения. Различают 3 вида кровоснабжения сердца: равномерное с одинаковым развитием обеих венечных артерий, левовенечное и правовенечное. Кроме венечных артерий, к сердцу подходят «дополнительные» артерии от бронхиальных артерий, от нижней поверхности дуги аорты вблизи артериальной связки, что важно учитывать, чтобы не повредить их при операциях на легких и пищеводе и этим не ухудшить кровоснабжение сердца.

Внутриорганные артерии сердца (рис. 230, 231): от стволов венечных артерий и их крупных ветвей соответственно четырем камерам сердца отходят ветви предсердий (rr. atriales) и их ушек (rr. auriculares), ветви желудочков (rr. ventriculares), перего-

Рис. 230. Внутриорганные артерии сердца. Рентгенограмма (по Р.А. Бардиной).



родочные ветви (rr. septales anteriores et posteriores). Проникнув в толщу миокарда, они разветвляются соответственно числу, расположению и строению слоев его: сначала в наружном слое, затем в среднем (в желудочках) и, наконец, во внутреннем, после чего проникают в сосочковые мышцы (aa. papillares) и даже в предсердно-желудочковые клапаны. Внутримышечные артерии в каждом слое следуют ходу мышечных пучков и анастомозируют во всех слоях и отделах сердца.

Некоторые из этих артерий имеют в своей стенке сильно развитый слой непроизвольных мышц, при сокращении которых происходит полное замыкание просвета сосуда, отчего эти артерии называют **замыкающими.** Временный спазм «замыкающих» артерий может повлечь за собой прекращение кровоснабжения данного участка сердечной мышцы и вызвать инфаркт миокарда.

Вены сердца открываются не в полые вены, а непосредственно в полость сердца.

Внутримышечные вены находятся во всех слоях миокарда и, сопровождая артерии, соответствуют ходу мышечных пучков. Мелкие артерии (до 3-го порядка) сопровождаются двойными венами, крупные — одиночными. Венозный отток идет по трем путям: 1) в венечный синус; 2) в передние вены сердца и 3) в наименьшие вены, впадающие непосредственно в правый отдел сердца. В правой половине сердца этих вен больше, чем в левой, поэтому венечные вены более развиты слева.

Преобладание наименьших вен в стенках правого желудочка при небольшом оттоке по системе вен венечного синуса свидетельствует о том, что они играют важную роль в перераспределении венозной крови в области сердца

I. **Вены системы венечного синуса,** sinus coronarius cordis. Он является остатком левой общей кардинальной вены и лежит в заднем отделе венечной борозды сердца, между левым предсердием и левым желудочком. Своим правым, более толстым концом он впадает в правое предсердие близ перегородки между желудочками, между заслонкой нижней полой вены и перегородкой предсердия. В sinus coronarius впадают следующие вены: 1) **большая вена сердца,** v. cordis magna, начавшись у верхушки сердца, поднимается вдоль передней межжелудочковой борозды сердца, поворачивает налево и, обогнув левую сторону сердца, продолжается в sinus coronarius cordis, 2) **задняя вена левого желудочка,** v. posterior ventriculi sinistri, — одна или несколько

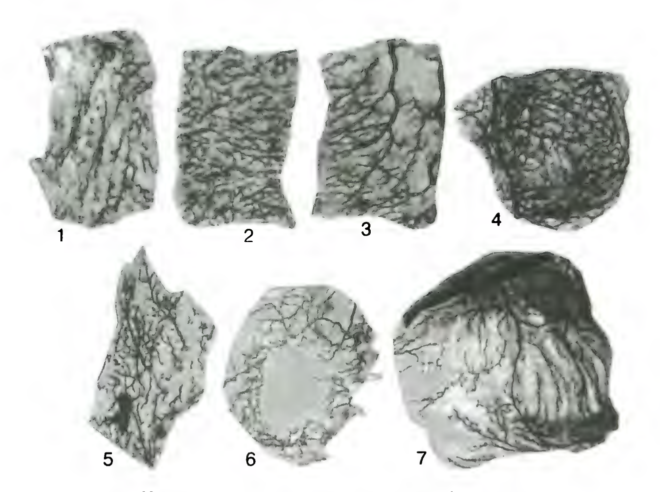


Рис. 231. Артерии миокарда. Рентгенограммы (по Р.А. Бардиной).

1 — внутренний продольный слой правого желудочка; 2 — средний слой; 3 — наружный слой; 4 — верхушка, 5 — сосочковая мышца· 6 — область овального отверстия; 7 — гребенчатые мышцы.

венозных стволиков на задней поверхности левого желудочка, впадающих в sinus coronarius cordis или в v. cordis magna; 3) **косая вена левого предсердия,** v. obliqua atrii sinistri,— небольшая ветвь, располагающаяся на задней поверхности левого предсердия (остаток зародышевой v. cava superior sinistra), она начинается в складке перикарда, заключающей соединительнотканный тяж, plica venae cavae sinistrae, тоже представляющий собой остаток левой полой вены; 4) **средняя вена сердца,** v. cordis media, лежит в задней межжелудочковой борозде сердца и, достигнув поперечной борозды, впадает в sinus coronarius cordis; 5) **малая вена сердца,** v. cordis parva,— тонкая ветвь, расположенная в правой половине поперечной борозды сердца и впадающая обычно в v. cordis media в том месте, где эта вена достигает поперечной борозды.

2. **Передние вены сердца,** vv. cordis anteriores,— небольшие вены, находятся на передней поверхности правого желудочка и впадают непосредственно в полость правого предсердия.

3. **Наименьшие вены** сердца, vv. cordis minimae,— очень маленькие венозные стволы, не появляются на поверхности сердца, а, собравшись из капилляров, впадают прямо в полости предсердий и в меньшей степени — желудочков.

В сердце различают 3 сети *лимфатических капилляров*: под эндокардом, внутри миокарда и под эпикардом. Среди отводящих сосудов формируются 2 главных лимфатических коллектора сердца. Правый коллектор возникает у начала задней межжелудочковой борозды, он принимает лим-

фу от правого желудочка и предсердия и достигает левых верхних передних узлов средостения, лежащих на дуге аорты близ начала левой общей сонной артерии. Левый коллектор образуется в венечной борозде у левого края легочного ствола, где принимает сосуды, несущие лимфу от левого предсердия, левого желудочка и частично от передней поверхности правого желудочка, далее он направляется к трахеобронхиальным или трахеальным узлам либо к узлам корня левого легкого.

Нервы, обеспечивающие иннервацию сердечной мускулатуры, имеющей особое строение и функцию, отличаются сложностью и образуют многочисленные сплетения. Вся нервная система слагается из: 1) подходящих стволов; 2) экстракардиальных сплетений; 3) сплетений в самом сердце и 4) связанных со сплетением узловых полей.

Функционально нервы сердца делятся на 4 вида (И.П. Павлов): замедляющие и ускоряющие, ослабляющие и усиливающие. Морфологически эти нервы идут в составе n. vagus и ветвей truncus sympathicus. Симпатические нервы (главным образом, постганглионарные волокна) отходят от трех верхних шейных и пяти верхних грудных симпатических узлов: n. cardiacus cervicalis superior — от ganglion cervicale superius, n. cardiacus cervicalis medius — от ganglion cervicale medium, n. cardiacus cervicalis inferior — от ganglion cervicale inferius или ganglion cervicothoracicum и nn. cardiaci thoracici — от грудных узлов симпатического ствола.

Сердечные ветви блуждающего нерва начинаются от его шейного отдела (rami cardiaci cervicales superiores), грудного (rami cardiaci thoracici) и из n. laryngeus recurrens vagi (rami cardiaci cervicales inferiores). Подходящие к сердцу нервы слагаются в две группы — поверхностную и глубокую. Поверхностная группа прилежит в верхнем отделе к сонной и подключичной артериям, в нижнем — к аорте и легочному стволу. Глубокая группа, составленная главным образом ветвями блуждающего нерва, ложится на переднюю поверхность нижней трети трахеи. Эти ветви соприкасаются с лимфатическими узлами, расположенными в области трахеи, и при увеличении узлов, например при туберкулезе легких, могут сдавливаться ими, что приводит к изменению ритма сердца. Из перечисленных источников формируются 2 нервных сплетения:

1) поверхностное, plexus cardiacus superficialis, между дугой аорты (под ней) и бифуркацией легочного ствола;

2) глубокое, plexus cardiacus profundus, между дугой аорты (позади нее) и бифуркацией трахеи.

Эти сплетения продолжаются в plexus coronarius dexter et sinister, окружающие соименные сосуды, а также в сплетение, расположенное между эпикардом и миокардом. От последнего сплетения отходят внутриорганные разветвления нервов. В сплетениях содержатся многочисленные группы ганглиозных клеток, нервные узлы.

Афферентные волокна идут вместе с эфферентными в составе блуждающего и симпатических нервов.

ПЕРИКАРД

Перикард, pericardium, представляет собой замкнутый серозный мешок, в котором различают 2 слоя: наружный, **фиброзный,** pericardium fibrosum, и внутренний, **серозный,** pericardium serosum. Наружный, фиброзный, слой переходит в адвентицию крупных сосудистых стволов, а спереди посредством коротких соединительнотканных тяжей, ligamenta sternopericardiaca, прикрепляется к внутренней поверхности грудины. Внутренний, серозный, слой (pericardium serosum), в свою очередь, делится на 2 листка; висцеральный, или упомянутый выше эпикард, и париетальный, сращенный с внутренней поверхностью pericardium fibrosum и выстилающий его изнутри. Между висцеральным и париетальным листками находится щелевидная серозная **перикардиальная полость,** cavitas pericardialis, содержащая небольшое количество **серозной жидкости,** liquor pericardii. На стволах крупных сосудов, на близком расстоянии от сердца, висцеральный и париетальный листки переходят непосредственно друг в друга. Невскрытый перикард в целом имеет форму конуса, основание которого срастается с сухожильным центром диафрагмы, а притупленная верхушка направлена кверху и охватывает корни больших сосудов. С боков перикард приле-

жит непосредственно к медиастинальной плевре той и другой стороны. Своей задней поверхностью перикард прилегает к пищеводу и нисходящей аорте. Аорта и легочный ствол окружены со всех сторон общим листком перикарда. Проход позади аорты и легочного ствола носит название **поперечной пазухи перикарда**, sinus transversus pericardii. Полые и легочные вены покрыты серозным листком только частично. Пространство, ограниченное нижней полой веной снизу и справа, левыми легочными венами слева и сверху, составляет sinus obliquus pericardii.

ТОПОГРАФИЯ СЕРДЦА

Сердце располагается в переднем средостении асимметрично. Большая часть его находится слева от срединной линии, справа остаются только правое предсердие и обе полые вены. Длинная ось сердца расположена косо сверху вниз, справа налево, сзади наперед, образуя с осью всего тела угол приблизительно в 40°. Сердце при этом как бы повернуто таким образом, что правый венозный отдел его лежит больше кпереди, левый артериальный — кзади.

Сердце вместе с перикардом в большей части своей передней поверхности (facies sternocostalis) прикрыто легкими, передние края которых вместе с соответствующими частями обеих плевр, заходя спереди сердца, отделяют его от передней грудной стенки, за исключением одного места, где передняя поверхность сердца через перикард прилегает к грудине и хрящам V и VI ребер. Границы сердца проецируются на грудную стенку следующим образом. Толчок верхушки сердца может быть прощупан на 1 см кнутри от linea mamillaris sinistra в пятом левом межреберье. Верхняя граница проекции сердца идет на уровне верхнего края хрящей III ребер. Правая граница сердца проходит на 2–3 см вправо от правого края грудины, от III до V ребра; нижняя граница идет поперечно от хряща V правого ребра к верхушке сердца, левая — от хряща III ребра до верхушки сердца.

Выходные отверстия желудочков лежат на уровне хряща III левого ребра, ostium trunci pulmonalis — у грудинного конца этого хряща, ostium aortae — позади грудины несколько вправо. Оба ostium atrioventriculare проецируются на прямой линии, идущей по грудине от третьего левого к пятому правому межреберью (рис. 232). При аускультации сердца (выслушивание с помощью фонендоскопа звуковых явлений, возникающих при работе сердца) тоны сердечных клапанов, обусловленные захлопыванием их створок, выслушиваются в определенных местах: митрального — у верхушки сердца, трехстворчатого — на грудине справа против хряща V ребра, тон клапанов аорты — у края грудины во втором межреберье справа, тон клапанов легочного ствола — во втором межреберье слева от грудины.

Рентгеноанатомия сердца. Рентгенологическое исследование сердца живого человека производится преимущественно путем рентгеноскопии грудной клетки при различных ее положениях. Благодаря этому удается осмотреть сердце со всех сторон и получить представление о его форме, величине и положении, а также о состоянии его отделов (желудочков и предсердий) и связанных с ними крупных сосудов (аорта, легочная артерия, полые вены). Основным положением для исследования является переднее положение обследуемого (ход лучей сагиттальный, дорсовентральный). В этом положении видны (рис. 233) два светлых легочных поля, между которыми расположена интенсивная темная, так называемая срединная, тень. Она образована наслоившимися друг на друга тенями грудного отдела позвоночного стол-

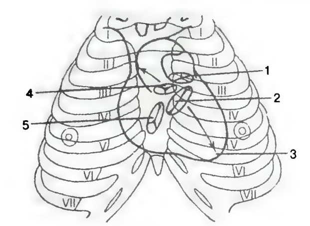


Рис. 232. Проекция на передней поверхности грудной клетки клапанов сердца у взрослого человека (при жизни).

Стрелками указаны места наилучшего выслушивания (аускультации) тонов правого (4) и левого (2) створчатых клапанов: полулунного клапана аорты (5) и клапана легочного ствола (1); 3 — верхушка сердца.

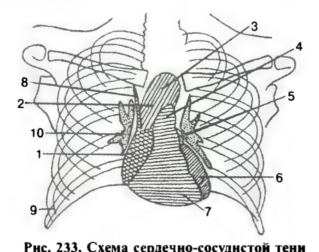


Рис. 233. Схема сердечно-сосудистой тени на рентгенограмме; передняя проекция.

1 — правое предсердие; 2 — восходящая аорта; 3 — дуга аорты; 4 — легочный ствол; 5 — ушко левого предсердия; 6 — левый желудочек; 7 — правый желудочек, 8 — верхняя полая вена; 9 — плевральный синус; 10 — корень легкого.

ба и грудины и находящимися между ними сердцем, крупными сосудами и органами заднего средостения. Однако эту срединную тень рассматривают только как силуэт сердца и крупных сосудов, ибо остальные упомянутые образования (позвоночник, грудина и др.) обычно не вырисовываются в пределах сердечно-сосудистой тени. Последняя в нормальных случаях как справа, так и слева заходит за края позвоночного столба и грудины, которые становятся видимыми в переднем положении лишь при патологических изменениях (искривление позвоночника, смещение сердечно-сосудистой тени и пр.). Названная срединная тень имеет в верхней части форму широкой полосы, которая расширяется книзу и влево в виде треугольника неправильной формы, обращенного основанием книзу. Боковые контуры этой тени имеют вид выступов, отделенных друг от друга вдавлениями. Выступы эти называются дугами. Они соответствуют тем отделам сердца и связанным с ним крупным сосудам, которые образуют края сердечно-сосудистого силуэта.

В переднем положении (см. рис. 233) боковые контуры сердечно-сосудистой тени имеют 2 дуги справа и 4 — слева. На правом контуре хорошо выражена нижняя дуга, которая соответствует правому предсердию; верхняя слабовыпуклая дуга расположена медиальнее нижней и образована восходящей частью аорты и верхней полой веной. Эту дугу называют сосудистой. Выше сосудистой дуги видна еще небольшая дуга, направляющаяся вверх и кнаружи, к ключице; она соответствует плечеголовной вене. Внизу дуга правого предсердия образует острый угол с диафрагмой. В этом углу при низком стоянии диафрагмы на высоте глубокого вдоха удается видеть вертикальную теневую полоску, которая соответствует нижней полой вене. На левом контуре самая верхняя (первая) дуга соответствует дуге и началу нисходящей части аорты, вторая — легочному стволу, третья — левому ушку и четвертая — левому желудочку. Левое предсердие, расположенное большей своей частью на задней поверхности сердца, не является краеобразующим при дорсовентральном ходе лучей и поэтому не видно в переднем положении. По этой же причине не контури-

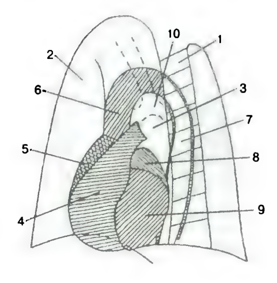


Рис. 234. Схема сердечно-сосудистой тени на рентгенограмме в левом косом положении.

1 — позвоночник, 2 — легочное поле (ретростернальное), 3 — ретрокардиальное поле (аортальное окно); 4 — правый желудочек; 5 — правое предсердие; 6 — восходящая аорта, 7 — нисходящая аорта; 8 — левое предсердие, 9 — левый желудочек, 10 — бифуркация трахеи

руется расположенный на передней поверхности правый желудочек, который к тому же внизу сливается с тенью печени и диафрагмы. Место перехода дуги левого желудочка в нижний контур сердечного силуэта отмечается рентгенологически как верхушка сердца.

В области второй и третьей дуг левый контур сердечного силуэта имеет характер вдавления или перехвата, который называют талией сердца. Последняя как бы отделяет само сердце от связанных с ним сосудов, составляющих так называемый сосудистый пучок.

Поворачивая обследуемого вокруг вертикальной оси, можно увидеть в косых положениях те сегменты, которые в переднем положении не видны (правый желудочек, левое предсердие, большая часть левого желудочка). Наиболее часто применяются так называемые первое (правое косое) и второе (левое косое) положения.

При исследовании в левом косом (сосковом) положении (обследуемый стоит косо, прилегая к экрану областью левого соска) видны (рис. 234) 4 легочных поля, отделенных друг от друга грудиной, сердечно-сосудистой тенью и позвоночным столбом: 1) престернальное, лежащее впереди тени грудины и образуемое наружной частью правого легкого; 2) ретростернальное — между верхней частью грудины и передним контуром дуги аорты; 3) ретрокардиальное — между задним контуром сердца и аортой («аортальное окно») и 4) ретровертебральное поле, расположенное за позвоночным столбом. Передний, обращенный к грудине контур сердечно-сосудистой тени образован в верхней части правым предсердием, в нижней части — правым желудочком. Задний, обращенный к позвоночному столбу контур сердечно-сосудистого силуэта соответствует вверху левому предсердию, внизу — левому желудочку. Таким образом, в этом положении каждое предсердие располагается над своим желудочком, причем правые отделы сердца (по отношению к обследуемому) находятся справа, а левые — слева, что легко запомнить. При исследовании в правом косом положении (рис. 235) (обследуемый стоит косо, прилегая к экрану областью правого соска) задний контур образован вверху восходящей частью аорты, затем левым предсердием и внизу — правым предсердием и нижней полой веной; передний контур — восходящей частью аорты, легочным стволом и левым желудочком.

Форма и положение сердца зависят от телосложения, пола, возраста, различных физиологических состояний и других факторов. По форме и положению различают 3 **типа положения сердца** (рис. 236).

1. *Косое* (встречается чаще всего). Тень сердца с прилегающими сосудами имеет треугольную форму, «талия» сердца выражена слабо. Угол наклона длинной оси сердца составляет 43–48°.

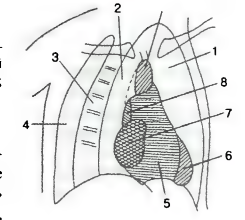


Рис. 235. Схема сердечно-сосудистой тени в правом косом положении.

1 — ретростернальное поле; 2 — ретрокардиальное поле; 3 — позвоночник; 4 — ретровертебральное поле; 5 — правый желудочек; 6 — левый желудочек; 7 — правое предсердие; 8 — левое предсердие: 9 — аорта.

2. *Горизонтальное.* Силуэт тени сердца с прилегающими сосудами занимает почти горизонтальное положение, угол наклона оси равен 35–42°, «талия» выражена резко. Длинник сердца при этом уменьшен, поперечник увеличен.

3. *Вертикальное.* Силуэт тени сердца с прилегающими сосудами занимает почти вертикальное положение, угол наклона оси равен 49–56°, «талия» сглажена. Длинник сердца увеличен, поперечник уменьшен.

У людей брахиморфного типа с широкой и короткой грудной клеткой, с высоким стоянием диафрагмы сердце как бы поднимается диафрагмой и ложится на нее, принимая горизонтальное положение.

У людей долихоморфного типа с узкой и длинной грудной клеткой, с низким положением диафрагмы сердце опускается, как бы вытягивается, и приобретает вертикальное положение.

У людей промежуточного типа телосложения наблюдается косое положение сердца.

Таким образом, по характеру телосложения и форме грудной клетки можно до известной степени судить о форме и положении сердца.

Возрастные изменения рентгеновского изображения сердца выражаются в следующем.

У новорожденных тень сердца с прилегающими сосудами занимает почти срединное положение; сердце кажется относительно больше, чем у взрослых, главным образом за счет правой половины. Форма сердца приближается к шаровидной, нижние дуги резко выпуклы, «талия» сглажена. С возрастом наблюдаются относительное уменьшение сердечно-сосудистой тени и перемещение ее влево. В старости вследствие удлинения аорты «талия» вырисовывается резче; верхушка сердца как бы выпячивается, отделяясь от купола диафрагмы. Характерный вид старческому сердцу придают удлинение и искривление аорты, которая в восходящей своей части выступает вправо (образуя выпуклость верхней дуги правого контура), а в области arcus aortae выпячивается влево (образуя выпуклость верхней дуги левого контура).

Половые различия заключаются в том, что у женщин чаще, чем у мужчин, наблюдается горизонтальное положение сердца.

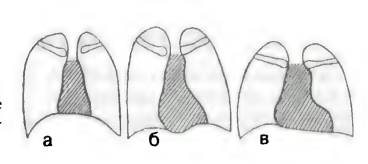


Рис. 236. Варианты формы и положения сердца.

а – вертикальное положение; б – косое положение; в – горизонтальное положение.

Величина сердца зависит от пола, возраста, массы тела и роста, строения грудной клетки, условий труда и быта. Абсолютные размеры сердца в целом увеличиваются соответственно увеличению роста и массы тела. Большое влияние на величину сердца оказывает развитие мускулатуры. Этим объясняется тот факт, что при одинаковых росте и массе тела у женщин сердце меньше, чем у мужчин. Влияние физической работы на размеры сердца особенно наглядно проявляется при рентгенологическом обследовании спортсменов, у которых физическое напряжение носит продолжительный характер.

При ***ангиокардиографии*** (т. е. при рентгенографии сердца и крупных сосудов живого человека после введения в них контрастирующего вещества) видны отдельные камеры сердца (предсердия и желудочки) и даже сердечные клапаны и сосочковые мышцы. Интерес представляет рентгенокиносъемка живого сердца. Удается наблюдать, в отличие от изучения сердца на препарате, движение тока крови из предсердий в желудочки, пути притока и оттока крови в каждой камере сердца и работу сердечных клапанов. С помощью коронарографии можно видеть венечные артерии сердца и их анастомозы.

СОСУДЫ МАЛОГО (ЛЕГОЧНОГО) КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

АРТЕРИИ МАЛОГО (ЛЕГОЧНОГО) КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Легочный ствол, truncus pulmonalis, несет венозную кровь из правого желудочка к легким. Он является продолжением truncus arteriosus и направляется наискось влево, пересекая лежащую позади него аорту. Расположение легочного ствола впереди аорты объясняется тем, что truncus pulmonalis развивается из вентральной части truncus arteriosus, а аорта — из дорсальной. Пройдя 5–6 см, легочный ствол делится под дугой аорты на уровне IV–V грудного позвонка на 2 конечные ветви — a. pulmonalis dextra и a. pulmonalis sinistra, направляющиеся каждая к соответствующему легкому. Правая, более длинная, проходит к правому легкому позади aorta ascendens и верхней полой вены, левая — впереди aorta descendens. Проходя к легким, a. pulmonalis dextra и a. pulmonalis sinistra вновь делятся на ветви к соответствующим долям легких и к легочным сегментам и, сопровождая бронхи, разветвляются на мельчайшие артерии, артериолы, прекапилляры и капилляры. До места деления truncus pulmonalis покрыт листком перикарда. От места деления к вогнутой стороне аорты тянется соединительнотканный тяж — lig. arteriosum, который представляет собой облитерировавшийся ductus arteriosus. В ткани легкого (под плеврой и в области дыхательных бронхиол) мелкие ветви легочной артерии и бронхиальных ветвей грудной части аорты образуют системы межартериальных анастомозов. Они являются единственным местом в сосудистой системе, в котором возможно движение крови по короткому пути из большого круга кровообращения непосредственно в малый круг.

ВЕНЫ МАЛОГО (ЛЕГОЧНОГО) КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Легочные вены, venae pulmonales, несут артериальную кровь из легких в левое предсердие. Начавшись из капилляров легких, они сливаются в более крупные вены, идущие соответственно бронхам, сегментам и долям, и в воротах легких складываются в крупные стволы, по 2 ствола из каждого легкого (один — верхний, другой — ниж-

ний), которые в горизонтальном направлении идут к левому предсердию и впадают в его верхнюю стенку, причем каждый ствол впадает отдельно: правые — у правого, левые — у левого края левого предсердия. Правые легочные вены на пути к левому предсердию пересекают поперечно заднюю стенку правого предсердия. Симметричность легочных вен (по 2 на каждой стороне) получается потому, что стволы, выходящие из верхней и средней долей правого легкого, сливаются в один ствол. Легочные вены не вполне обособлены от вен большого круга кровообращения, так как они анастомозируют с бронхиальными венами, впадающими в v. azygos. Клапанов легочные вены не имеют.

СОСУДЫ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

АРТЕРИИ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

АОРТА

Аорта, aorta, представляет собой основной ствол артерий большого круга кровообращения, выносящий кровь из левого желудочка сердца. В аорте различают 3 отдела: 1) **восходящая часть аорты,** pars ascedens aortae, развившаяся из truncus arteriosus; 2) **дуга аорты,** arcus aortae, и 3) **нисходящая часть аорты,** pars descendens aortae. Pars ascendens aortae начинается значительным расширением в виде **луковицы,** bulbus aortae. Изнутри этому расширению соответствуют 3 **синуса аорты,** sinus aortae, располагающиеся между стенкой аорты и створками ее клапана. Длина восходящей части аорты — около 6 см. Вместе с truncus pulmonalis, позади которого она лежит, aorta ascendens еще покрыта перикардом. Позади рукоятки грудины она продолжается в arcus aortae, которая загибается назад и влево и перекидывается через левый бронх при самом его начале, затем переходит на уровне IV грудного позвонка в нисходящую часть аорты. Pars descendens aortae лежит в заднем средостении сначала слева от позвоночного столба, затем отклоняется несколько вправо, так что при прохождении через hiatus aorticus диафрагмы на уровне XII грудного позвонка ствол аорты располагается впереди позвоночного столба по средней линии. Нисходящая часть аорты до hiatus aorticus носит название pars thoracica aortae, ниже находясь уже в брюшной полости,— pars abdominalis aortae. Здесь на уровне IV поясничного позвонка она отдает 2 большие боковые ветви — общие подвздошные артерии (раздвоение аорты, bifurcatio aortae) и продолжается далее в таз в виде тонкого стволика (a. sacralis mediana). При кровотечении из нижележащих артерий ствол брюшной аорты прижимают к позвоночному столбу в области пупка, который расположен выше бифуркации ее.

ВЕТВИ ВОСХОДЯЩЕЙ ЧАСТИ АОРТЫ

Так как по закону кратчайшего расстояния ближе всего к аорте лежит сердце, из которого она и выходит, то первыми сосудами, отходящими от аорты, являются ветви ее к сердцу — aa. coronariae dextra et sinistra, описание которых дано выше.

ВЕТВИ ДУГИ АОРТЫ

От вогнутой стороны дуги аорты отходят артерии к бронхам и к вилочковой железе, а от выпуклой стороны дуги идут вверх 3 ствола, считая справа налево: truncus brachiocephalicus, a. carotis communis sinistra и a. subclavia sinistra.

ПЛЕЧЕГОЛОВНОЙ СТВОЛ

Плечеголовной ствол, truncus brachiocephalicus, длиной около 3-4 см, идет косо вверх, назад и вправо, располагаясь впереди трахеи, где отдает ветвь к щитовидной железе — a. thyroidea ima, и делится позади правого грудиноключичного сустава на конечные ветви: правую **общую сонную** и правую **подключичную артерии.**

ОБЩАЯ СОННАЯ АРТЕРИЯ

Общая сонная артерия, a. carotis communis (от греч. *καρ*, kar — голова или от *καροω*, karoo — погружать в глубокий сон), справа отходит от truncus brachiocephalicus, слева — непосредственно от дуги аорты. Общие сонные артерии направляются вверх по обеим сторонам трахеи и пищевода. Правая общая сонная артерия короче левой, так как последняя состоит из двух отделов: грудного (от дуги аорты до левого грудиноключичного сочленения) и шейного, правая же — только из шейного.

A. carotis communis проходит в trigonum caroticum и на уровне верхнего края щитовидного хряща или тела подъязычной кости делится на a. carotis externa и a. carotis interna (бифуркация). Общую сонную артерию прижимают для остановки кровотечения к tuberculum caroticum VI шейного позвонка на уровне нижнего края перстневидного хряща.

Иногда наружная и внутренняя сонные артерии отходят не общим стволом, а самостоятельно из аорты, что отражает характер их развития.

От ствола a. carotis communis на всем протяжении отходят мелкие ветви для окружающих сосудов и нервов — vasa vasorum и vasa nervorum, которые могут играть роль в развитии коллатерального кровообращения на шее.

НАРУЖНАЯ СОННАЯ АРТЕРИЯ

Наружная сонная артерия, a. carotis externa, снабжает кровью наружные части головы и шеи, почему и получила название наружной артерии, проникающей в полость черепа. От места своего начала наружная сонная артерия поднимается кверху, проходит кнутри от заднего брюшка m. digastrici и m. stylohyoideus, прободает околоушную железу и позади шейки мыщелкового отростка нижней челюсти разделяется на конечные ветви.

Большинство ветвей наружной сонной артерии являются остатками артериальных дуг и питают органы, возникающие из жаберных дуг. Они идут (числом 9) как бы по радиусам круга, соответствующего голове, и могут быть разделены на 3 группы по 3 артерии в каждой — переднюю, среднюю и заднюю группы, или тройки.

Передняя группа (рис. 237) обусловлена развитием и расположением органов, снабжаемых артериями этой группы и являющихся производными жаберных дуг, а именно: щитовидной железы и гортани — a. thyroidea superior, языка — a. lingualis и лица — a. facialis.

1. **Верхняя артерия щитовидной железы,** a. thyroidea superior, отходит от наружной сонной артерии тотчас выше ее начала, направляется вниз и вперед к щитовидной железе, где анастомозирует с другими щитовидными артериями. По пути отдает a. laryngea superior, которая вместе с n. laryngeus superior прободает lig. thyrohyoideum и снабжает ветвями мышцы, связки и слизистую оболочку гортани.

2. **Язычная артерия,** a. lingualis, отходит на уровне больших рогов подъязычной кости, идет вверх через треугольник Пирогова*, покрывая m. hyoglossus, и направля-

* Треугольник Пирогова образован задним краем m. mylohyoideus, задним брюшком m. digastricus и стволом n. hypoglossus.

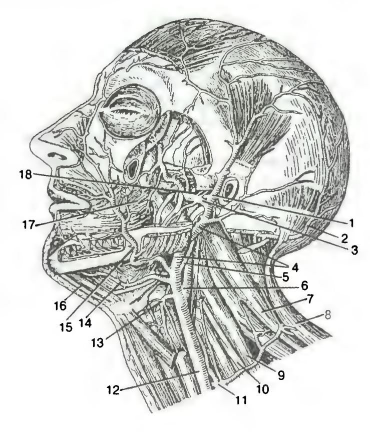


Рис. 237. Ветви наружной сонной артерии.

1 — a. temporalis superficialis; 2, 5 — a. occipitalis; 3 — a. maxillaris; 4 — a. carotis externa; 6 — a. carotis interna; 7 — мышца, поднимающая лопатку; 8 — трапециевидная мышца; 9 — средняя лестничная мышца; 10 — plexus brachialis; 11 — truncus thyrocervicalis; 12 — a. carotis communis; 13 — a. thyroidea superior; 14 — a. lingualis; 15 — a. facialis; 16 — переднее брюшко двубрюшной мышцы; 17 — щечная мышца; 18 — a. meningea media.

ется к языку. До вступления в него отдает ветви к подъязычной кости, нёбным миндалинам и подъязычной железе. Войдя в язык, ствол язычной артерии продолжается до кончика языка под названием a. profunda linguae, которая по пути отдает множественные ветви к спинке языка, rr. dorsales linguae.

3. **Лицевая артерия,** a. facialis, отходит несколько выше предыдущей на уровне угла нижней челюсти, проходит кнутри от заднего брюшка m. digastricus и достигает переднего края m. masseter, где она перегибается через край челюсти на лицо. Здесь, впереди m. masseter, она может быть прижата к нижней челюсти. Далее она направляется к медиальному углу глаза, где конечной ветвью (a. angularis) анастомозирует с a. dorsalis nasi (ветвь a. ophthalmica из системы внутренней сонной артерии). До перегиба через нижнюю челюсть отдает ветви к близлежащим образованиям: к глотке и мягкому нёбу, к нёбным миндалинам, к поднижнечелюстной железе и диафрагме рта, к слюнным железам, после перегиба — к верхней и к нижней губам.

Задняя группа. 4. **Затылочная артерия,** a. occipitalis, ложится в бороздку на processus mastoideus, появляясь под кожей в области затылка, разветвляется до темени. На своем пути a. occipitalis дает ряд небольших ветвей: к окружающим мышцам, к ушной раковине, к твердой оболочке головного мозга в области задней черепной ямки.

5. **Задняя ушная артерия,** a. auricularis posterior, идет вверх и назад к коже позади ушной раковины. Ветви ее распределяются в ушной раковине, в коже и мышцах затылка, а также в барабанной полости, куда ее ветвь проникает через foramen stylomastoideum.

6. **Грудино-ключично-сосцевидная артерия,** a. sternocleidomastoidea, идет к одноименной мышце.

Средняя группа состоит из остатков артериальных дуг.

7. **Восходящая глоточная артерия,** a. pharyngea ascendens, направляется кверху по стенке глотки, снабжая ее, мягкое нёбо, нёбную миндалину, слуховую трубу, барабанную полость и твердую оболочку головного мозга.

8. **Поверхностная височная артерия,** a. temporalis superficialis, одна из двух конечных ветвей наружной сонной артерии, идет как продолжение ствола a. carotis externa

впереди наружного слухового прохода в височную область, располагаясь под кожей на фасции височной мышцы. Здесь артерия может быть прижата к височной кости. Ее конечные ветви, ramus frontalis и ramus parietalis, разветвляются в области темени и виска. По пути она дает ветви к околоушной железе, к латеральной поверхности ушной раковины и к наружному слуховому проходу; часть ветвей идет к задней области лица, к наружному углу глаза, к m. orbicularis oculi и скуловой кости. A. temporalis superficialis снабжает также m. temporalis.

9. **Верхнечелюстная артерия,** a. maxillaris, представляет собой другую конечную ветвь наружной сонной артерии. Ее короткий ствол подразделяют для облегчения изучения ветвей на три отдела: первый огибает шейку челюсти, второй проходит в fossa infratemporalis по поверхности m. pterygoideus lateralis, третий проникает в fossa pterygopalatina (рис. 238, 239).

Ветви первого отдела идут вверх к наружному слуховому проходу, в барабанную полость, куда они проникают через fissura petrotympanica; к твердой оболочке головного мозга — **средняя менингеальная артерия,** a. meningea media (самая крупная ветвь), куда она проникает через foramen spinosum, и вниз — к нижним зубам, **нижняя альвеолярная артерия,** a. alveolaris inferior. Последняя проходит в нижнюю челюсть через canalis mandibulae. До вступления в канал a. alveolaris inferior отдает r. mylohyoideus к соименной мышце, а в канале снабжает своими ветвями нижние зубы и выходит из него через foramen mentale под названием a. mentalis и разветвляет-

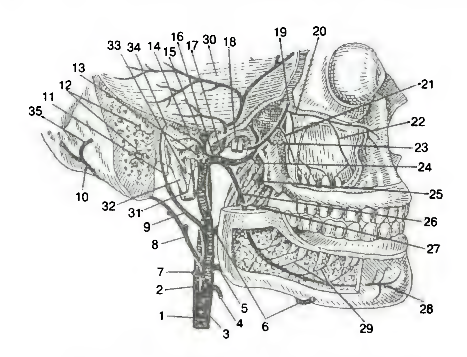
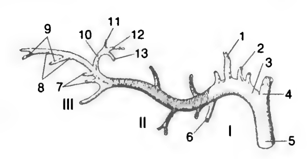


Рис. 238. Правая верхнечелюстная артерия (a. maxillaris).

1 — a. carotis communis; 2 — a. carotis interna; 3 — a. carotis externa; 4 — a. thyroidea superior; 5 — a. lingualis; 6 — a. facialis; 7 — a. sternocleidomastoidea, 8, 10 — a. occipitalis; 9 — a. auricularis posterior; 11 — a. stylomastoidea; 12 — ветви a. occipitalis; 13 — a. temporalis superficialis; 14 — ветвь к барабанной полости; 15 — a. carotis interna; 16 — a. maxillaris; 17 — a. meningea media, 18 — n. mandibularis; 19, 23, 24 — ветви a. maxillaris к жевательной мускулатуре; 20 — a. infraorbitalis, 21 — a. alveolaris superior posterior; 22 — a. alveolaris superior anterior, 25 — m. pterygoideus medialis; 26 — a. alveolaris inferior, 27 — r. mylohyoideus; 28 — a. mentalis; 29 — rr. dentales; 30 — dura mater encephali, 31 — nn. vagus, glossopharyngeus, accessorius, 32 — processus styloideus; 33 — v. jugularis interna, 34 — n. facialis, 35 — ветви a. occipitalis

Рис. 239. Схема отхождения ветвей верхнечелюстной артерии от трех ее отделов (I, II, III).

1 — a. meningea media; 2 — a. tympanica anterior; 3 — a. maxillaris; 4 — a. temporalis superficialis; 5 — a. carotis externa; 6 — a. alveolaris inferior; 7 — aa. alveolares sup. post.; 8 — a. infraorbitalis; 9 — aa. alveolares sup. ant.; 10 — a. maxillaris (конечная часть); 11 — a. sphenopalatina; 12 — a. canalis pterygodei; 13 — a. palatina descendens.



ся в коже и мышцах подбородка. Ветви второго отдела идут ко всем жевательным и щечной мышцам, получая соответствующие мышцам названия, а также к слизистой оболочке sinus maxillaris и верхним коренным зубам — задние верхние альвеолярные артерии, aa. alveolares superiores posteriores.

Ветви третьего отдела: 1) **подглазничная артерия,** a. infraorbitalis, входит через fissura orbitalis inferior в глазницу, затем через canalis infraorbitalis выходит на переднюю поверхность верхней челюсти и посылает ветви к нижнему веку, к слезному мешку и вниз к верхней губе и к щеке; здесь она анастомозирует с ветвями лицевой артерии, так что при затруднении кровотока в стволе a. maxillaris кровь в ее бассейн может поступать через a. facialis; еще в глазнице a. infraorbitalis дает ветви к мышцам глазного яблока; проходя в подглазничном канале, снабжает веточками клык и резцы (mm. alveolares superiores anteriores) и слизистую оболочку sinus maxillaris;

2) ветви к нёбу, глотке и слуховой трубе, часть из которых спускается вниз в canalis palatinus major, выходит через foramina palatina majores et minores и разветвляется в твердом и мягком нёбе;

3) **клиновидно-нёбная артерия,** a. sphenopalatina, проникает через одноименное отверстие в носовую полость, давая ветви к латеральной стенке ее и к перегородке, передняя часть полости носа получает кровь через aa. ethmoidales anterior et posterior (от a. ophthalmica).

ВНУТРЕННЯЯ СОННАЯ АРТЕРИЯ

Внутренняя сонная артерия, a. carotis interna (рис. 240), начавшись от общей сонной артерии, поднимается к основанию черепа и входит в canalis caroticus височной кости.

В области шеи она ветвей не дает; в самом начале лежит кнаружи от a. carotis externa, но вскоре начинает заходить на медиальную поверхность последней. Соответственно изогнутости canalis caroticus внутренняя сонная артерия, проходя в нем сперва вертикально, делает затем изгиб в переднемедиальном направлении и у верхушки височной кости, выходит из своего канала через foramen caroticum internum, загибаясь кверху, поднимается по sulcus caroticus клиновидной кости, на уровне дна турецкого седла вновь поворачивает вперед, проходит сквозь толщу пещеристого синуса и у canalis opticus делает последний изгиб кверху и несколько назад, давая здесь свою первую ветвь, a. ophthalmica, после чего прободает твердую и паутинную оболочки и, наконец, делится на конечные ветви.

1. **Сонно-барабанные ветви,** rr. caroticotympanici, проникают в барабанную полость.

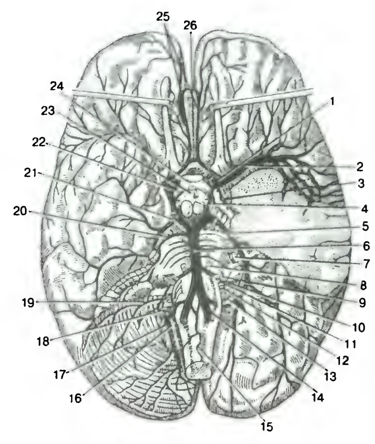


Рис. 240. Артерии головного мозга, вид снизу. Левое полушарие мозжечка и часть левой височной доли удалены.

1 — a. carotis interna, 2 — a. cerebri media, 3 — a. choroidea; 4 — a. communicans posterior, 5 — a. cerebri posterior, 6 — a. basilaris; 7 — n. trigeminus, 8 — n. abducens, 9 — n. intermedius, 10 — n. facialis; 11 — n. vestibulocochlearis, 12 — n. glossopharyngeus, 13 — n. vagus; 14 — a. vertebralis; 15 — a. spinalis anterior, 16, 18 — n. accessorius; 17 — a. cerebelli inferior posterior, 19 — a. cerebelli inferior anterior; 20 — a. cerebelli superior; 21 — n. oculomotorius, 22 — tr. opticus, 23 — infundibulum; 24 — chiasma opticum; 25 — aa. cerebri anteriores; 26 — a. communicans anterior

2. **Глазная артерия,** a. ophthalmica, проникает через canalis opticus в полость глазницы вместе с n. opticus, где она распадается на конечные ветви; по пути в глазнице дает ряд ветвей.

Ветви a. ophthalmica:

1) к твердой оболочке головного мозга, анастомозирующие с a. meningea media (ветвь a. maxilaris из системы a. carotis externa);

2) к слезной железе — **слезная артерия,** a. lacrimalis;

3) к глазному яблоку — **ресничные артерии,** aa. ciliares, оканчиваются в сосудистой оболочке глаза; среди них — **центральная артерия сетчатки,** a. centralis retinae, проникает в зрительный нерв и вместе с ним разветвляется в сетчатке;

4) к мышцам глазного яблока;

5) к векам — **боковая и средняя артерии век,** aa. palpebrales lateralis et medialis;

6) к слизистой оболочке носовой полости — **передняя и задняя решетчатые артерии,** aa. ethmoidales anterior et posterior;

7) **надглазничная артерия,** a. supraorbitalis, выходит из глазницы через incisura supraorbitalis;

8) **дорсальная артерия носа,** a. dorsalis nasi, спускается по краю спинки носа.

3. **Передняя мозговая артерия,** a. cerebri anterior, направляется вперед и медиально к началу продольной борозды головного мозга, огибает колено мозолистого тела и тянется по внутренней поверхности полушария мозга назад до начала затылочной доли, отдавая по пути ветви к коре мозга. В начале продольной борозды мозга соединяется с одноименной артерией другой стороны при помощи поперечного ствола, a. communicans anterior.

4. **Средняя мозговая артерия,** a. cerebri media, самая крупная ветвь a. carotis interna, направляется в латеральную сторону в глубину латеральной борозды головного моз-

га, где на поверхности insula начинает делиться на ветви, выходящие на поверхность полушарий и снабжающие кровью наружную поверхность лобной, височной и теменной долей, за исключением задних отделов мозга, получающих кровь из системы a. vertebralis.

5. **Артерия сосудистого сплетения,** a. choroidea, входит в нижний рог бокового желудочка, оканчиваясь в plexus choroideus.

6. **Задняя соединительная артерия,** a. communicans posterior, отходит от a. carotis interna после отдачи ею глазной артерии, направляется назад и впадает в a. cerebri posterior (из a. vertebralis).

A. communicans anterior, начальные участки aa. cerebri anteriores, aa. communicantes posteriores и aa. cerebri posteriores (из a. vertebralis) образуют вместе в подпаутинном пространстве на основании головного мозга замкнутое **артериальное кольцо,** circulus arteriosus cerebri (см. рис. 240).

ПОДКЛЮЧИЧНАЯ АРТЕРИЯ

Только **левая подключичная артерия,** a. subclavia (рис. 241), относится к числу ветвей, отходящих от дуги аорты непосредственно, правая же является ветвью truncus brachiocephalicus.

Артерия образует выпуклую кверху дугу, огибающую купол плевры. Она покидает грудную полость через apertura superior, подходит к ключице, ложится в sulcus a. subclaviae I ребра и перегибается через него. Здесь подключичная артерия может быть прижата для остановки кровотечения к I ребру позади tuberculum m. scaleni. Далее артерия продолжается в подмышечную ямку, где, начиная с наружного края I ребра, получает название **подмышечная артерия,** a. axillaris. На своем пути подключичная артерия проходит вместе с плечевым нервным сплетением через spatium interscalenum, поэтому в ней различают 3 отдела: первый — от места начала до входа в spatium interscalenum, второй — в spatium interscalenum и третий — по выходе из него, до перехода в a. axillaris.

Ветви первого отдела подключичной артерии (до входа в spatium interscalenum).

1. **Позвоночная артерия,** a. vertebralis, первая ветвь, отходящая кверху в промежутке между m. scalenus anterior и m. longus colli, направляется в foramen processus transversus VI шейного позвонка и поднимается вверх через отверстия в поперечных отростках шейных позвонков до membranae atlantooccipitalis posterior, прободая которую входит через foramen magnum затылочной кости в полость черепа. В полости черепа позвоночные артерии той и другой стороны сходятся к средней линии и близ заднего края моста сливаются в одну непарную **основную, или базилярную, артерию,** a. basilaris. На своем пути она отдает мелкие ветви к мышцам, спинному мозгу и твердой оболочке затылочных долей головного мозга, а также крупные ветви:

1) **передняя спинномозговая артерия,** a. spinalis anterior, отходит в полости черепа близ слияния двух позвоночных артерий и направляется вниз и к средней линии навстречу одноименной артерии противоположной стороны, с которой и сливается в один ствол;

2) **задняя спинномозговая артерия,** a. spinalis posterior, отходит от позвоночной артерии тотчас после вступления ее в полость черепа и также направляется вниз по бокам спинного мозга; в результате вдоль спинного мозга спускаются 3 артериальных ствола — непарный — по передней поверхности (a. spinalis anterior) и 2 парных — по заднебоковой поверхности, по одному с каждой стороны (aa. spinales posteriores); на

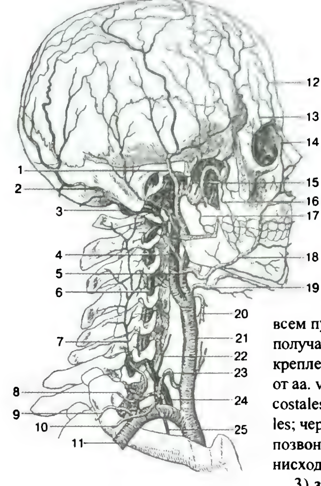


Рис. 241. Подключичная артерия, общая сонная артерия и ветви наружной сонной артерии.

1 — a. temporalis superficialis; 2 — a. occipitalis; 3 — a. vertebralis; 4 — a. carotis interna; 5 — a. carotis externa; 6 — a. vertebralis; 7 — a. cervicalis profunda; 8 — a. cervicalis superficialis; 9 — a. transversa colli; 10 — a. suprascapularis; 11 — a. subclavia; 12, 13 — a. supraorbitalis; 14 — a. angularis; 15 — a. maxillaris; 16 — a. buccalis; 17 — a. alveolaris inferior; 18 — a. facialis; 19 — a. lingualis; 20 — a. thyroidea superior; 21 — a. carotis communis; 22 — a. cervicalis ascendens; 23 — a. thyroidea inferior; 24 — truncus thyrocervicalis; 25 — a. thoracica interna.

всем пути до нижнего конца спинного мозга они получают через межпозвоночные отверстия «подкрепления» в виде rr. spinales — в области шеи — от aa. vertebrales, в грудном отделе — от aa. intercostales posteriores, в поясничном — от aa. lumbales; через эти ветви устанавливаются анастомозы позвоночной артерии с подключичной артерией и нисходящей аортой;

3) **задняя нижняя мозжечковая артерия,** a. cerebelli inferior posterior,— самая крупная из ветвей a. vertebralis (см. рис. 240), начинается близ моста, направляется назад и, обходя продолговатый мозг, разветвляется на нижней поверхности мозжечка.

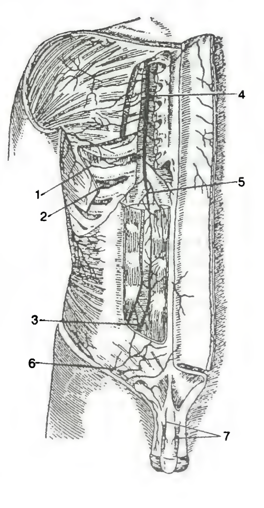
Основная артерия, a. basilaris, образуется от слияния обеих позвоночных, непарная, ложится в срединную борозду моста, у переднего края его делится на 2 **задние мозговые артерии,** aa. cerebri posteriores (по одной с каждой стороны), которые направляются назад и вверх, огибают боковую поверхность ножек мозга и разветвляются на нижней, внутренней и наружной поверхностях затылочной доли. Принимая в себя описанные выше aa. communicantes posteriores от a. carotis interna, задние мозговые артерии участвуют в образовании **артериального круга большого мозга,** circulus arteriosus cerebri. От ствола a. basilaris отходят небольшие веточки к мосту, во внутреннее ухо, проходящие через meatus acusticus internus, и две ветви к мозжечку: **передняя нижняя мозжечковая артерия,** a. cerebelli inferior anterior, и **верхняя мозжечковая артерия,** a. cerebelli superior.

A. vertebralis, проходящая параллельно стволу общей сонной артерии и участвующая наряду с ней в кровоснабжении мозга, является коллатеральным сосудом для головы и шеи. Слившиеся в один ствол a. basilaris, две позвоночные артерии и слившиеся в один ствол две aa. spinales anteriores образуют артериальное кольцо, которое наряду с circulus arteriosus cerebri имеет значение для коллатерального кровоснабжения продолговатого мозга.

2. **Щитошейный ствол,** truncus thyrocervicalis, отходит от a. subclavia кверху у медиального края m. scalenus anterior, имеет длину около 4 см и делится на следующие ветви:

Рис. 242. Внутренняя грудная и нижняя надчревная артерии.

1 — a. intercostalis posterior; 2 — a. musculophrenica; 3 — a. epigastrica inferior; 4 — a. thoracica interna; 5 — a. epigastrica superior; 6 — a. epigastrica superficialis; 7 — aa. dorsales penis.



1) **нижняя щитовидная артерия,** a. thyroidea inferior, направляется к задней поверхности щитовидной железы, отдает **нижнюю гортанную артерию,** a. laryngea inferior, которая разветвляется в мышцах и слизистой оболочке гортани и анастомозирует с a. laryngea superior, ветви к трахее, пищеводу и щитовидной железе; последние анастомозируют с ветвями a. thyroideae superior из системы a. carotis externa;

2) **восходящая шейная артерия,** a. cervicalis ascendens, восходит кверху по m. scalenus anterior и снабжает глубокие мышцы шеи;

3) **надлопаточная артерия,** a. suprascapularis, идет от ствола вниз и латерально, к incisura scapulae, и, перегибаясь через lig. transversum scapulae, разветвляется в дорсальных мышцах лопатки; анастомозирует с a. circumflexa scapulae.

3. **Внутренняя грудная артерия,** a. thoracica interna (рис. 242), отходит от a. subclavia против начала a. vertebralis, направляется вниз и медиально, прилегая к плевре; начиная с хряща I ребра идет вертикально вниз на расстоянии около 12 мм от края грудины. Дойдя до нижнего края хряща VII ребра, a. thoracica interna делится на 2 конечные ветви: **мышечно-диафрагмальную артерию,** a. musculophrenica (тянется латерально по линии прикрепления диафрагмы, давая к ней и в ближайшие межреберья веточки), и **верхнюю надчревную артерию,** a. epigastrica superior, которая продолжает путь a. thoracica interna книзу, проникает во влагалище прямой мышцы живота и, дойдя до уровня пупка, анастомозирует с a. epigastica inferior (от a. iliaca externa). На своем пути a. thoracica interna дает ветви к ближайшим анатомическим образованиям: соединительной ткани переднего средостения, вилочковой железе, нижнему концу трахеи и бронхам, к шести верхним межреберьям и молочной железе. Ее длинная ветвь, **перикардодиафрагмальная артерия,** a. pericardiacophrenica, вместе с n. phrenicus идет к диафрагме, давая по пути веточки к плевре и перикарду. Ее **передние межреберные ветви,** rami intercostales anteriores, идут в верхних шести межреберьях и анастомозируют с aa. intercostales posteriores (из аорты).

Ветви второго отдела подключичной артерии. 4. **Реберно-шейный ствол,** truncus costocervicalis, отходит в spatium interscalenum, направляется назад и вверх к шейке I ребра, где делится на две ветви, которые проникают в задние мышцы шеи и дают веточки в canalis vertebralis к спинному мозгу и в первое и второе межреберья.

Ветви третьего отдела подключичной артерии. 5. **Поперечная артерия шеи,** a. transversa colli, прободает plexus brachialis, снабжает соседние мышцы и спускается вдоль медиального края лопатки до нижнего угла ее.

ПОДМЫШЕЧНАЯ АРТЕРИЯ

Непосредственным продолжением подключичной артерии является **подмышечная артерия,** a. axillaris (рис. 243), которая, в свою очередь, продолжается в плечевую артерию. Проксимальной границей ствола подмышечной артерии служит наружный край I ребра, дистальной границей — нижний край m. teres major (место начала плечевой артерии). Подмышечная артерия лежит в cavitas axillaris медиально от плечевого сустава и плечевой кости; спереди и медиальнее нее располагается v. axillaris и с трех сторон — нервные стволы плечевого сплетения, снизу этот сосудисто-нервный пучок прикрыт кожей, фасцией и скоплением жировой клетчатки, содержащей лимфатические узлы.

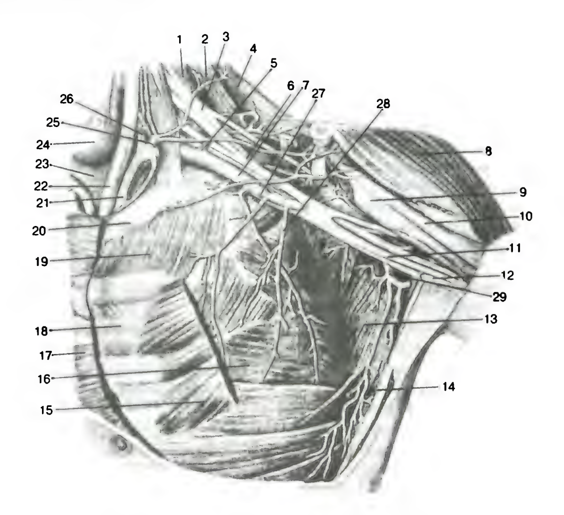


Рис. 243. Подключичная и подмышечная артерии.

1 — m. scalenus medius; 2 — m. levator scapulae; 3, 6 — plexus brachialis; 4 — m. trapezius; 5 — a. transversa colli; 7 — a. axillaris: 8 — m. deltoideus; 9 — m. coracobrachialis; 10 — m. biceps brachii (caput breve); 11 — n. medianus: 12 — n. ulnaris; 13 — m. subscapularis; 14 — m. latissimus dorsi; 15 — m. pectoralis minor; 16 — m. serratus anterior; 17 — m. pectoralis major; 18 — m. intercostalis internus; 19 — m. intercostalis externus; 20 — I ребро; 21 — a. subclavia sinistra; 22 — a. carotis communis sinistra; 23 — trachea; 24 — gl. thyroidea; 25 — truncus thyrocervicalis; 26 — a. vertebralis, 27 — a. thoracoacromialis; 28 — a. thoracica lateralis; 29 — a. subscapularis.

По ходу a. axillaris различают 3 отдела:

1) от ключицы до верхнего края m. pectoralis minor (trigonum clavipectorale);

2) позади этой мышцы (trigonum pectorale);

3) от нижнего края m. pectoralis minor до нижнего края m. pectoralis major (trigonum subpectorale).

Ветви a. axillaris в trigonum clavipectorale.

1. **Верхняя грудная артерия,** a. thoracica superior, разветвляется в m. subclavius, обеих грудных мышцах, m. serratus anterior, в ближайших межреберных мышцах.

2. **Грудоакромиальная артерия,** a. thoracoacromialis, принимает участие в питании плечевого сустава, m. deltoideus и обеих грудных мышц.

Ветви a. axillaris в trigonum pectorale.

3. **Латеральная грудная артерия,** a. thoracica lateralis, спускается по боковой стенке грудной клетки и дает ветви к молочной железе и окружающим мышцам.

Ветви a. axillaris в trigonum subpectorale.

4. **Подлопаточная артерия,** a. subscapularis, самая крупная ветвь подмышечной артерии, начинается близ нижнего края m. subscapularis и спускается вдоль этой мышцы, отдавая ей ветви, вскоре делится на 2 ствола:

1) **артерия, огибающая лопатку,** a. circumflexa scapulae, уходит через foramen trilaterum на дорсальную поверхность лопатки, где анастомозирует с a. suprascapularis;

2) **грудоспинная артерия,** a. thoracodorsalis, служит продолжением подлопаточной артерии вдоль по латеральному краю лопатки.

5. **Задняя артерия, огибающая плечевую кость,** a. circumflexa humeri posterior, идет назад в foramen quadrilaterum, обходит сзади хирургическую шейку плечевой кости; покрыта дельтовидной мышцей, которой она отдает ветви.

6. **Передняя артерия, огибающая плечевую кость,** a. circumflexa humeri anterior, начинается на одном уровне с предыдущей, идет в латеральном направлении, огибает хирургическую шейку плеча спереди, анастомозируя с задней окружающей плечо артерией, дает веточки к мышцам и к плечевому суставу.

Все ветви подмышечной артерии широко *анастомозируют* с ветвями подключичной артерии, поэтому перевязка подмышечной артерии выше отхождения от нее a. subscapularis выгоднее, чем наложение лигатуры ниже. Также и перевязка подключичной артерии в начальном ее отделе часто приводит к гангрене, в то время как лигирование дистальнее отхождения truncus thyrocervicalis не дает таких осложнений.

ПЛЕЧЕВАЯ АРТЕРИЯ

Плечевая артерия, a. brachialis (рис. 244), является непосредственным продолжением подмышечной артерии. Начавшись у нижнего края m. teres major, она тянется в sulcus bicipitalis до локтевого сгиба, где на уровне шейки лучевой кости делится на конечные ветви — **лучевую и локтевую артерии.** На своем пути в sulcus bicipitalis medialis она сопровождается двумя плечевыми венами и нервами (n. medianus, n. ulnaris, n. cutaneus brachii medialis и n. cutaneus antebrachii medialis).

Кроме небольших веточек к кости и мышцам, плечевая артерия дает следующие ветви.

1. **Глубокая артерия плеча,** a. profunda brachii, отходит от a. brachialis вскоре после начала последней; представляет собой крупную ветвь, которая вместе с n. radialis проходит в canalis humeromuscularis, отдает на пути артерию, питающую плечевую кость (a. diaphyseos humeri), и распадается на **среднюю коллатеральную артерию,**

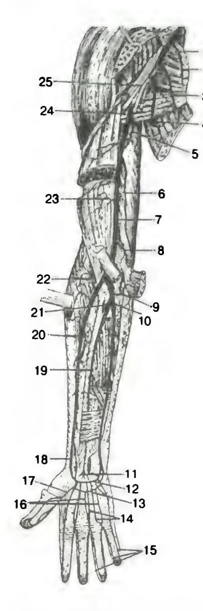


Рис. 244. Артерии правой верхней конечности, передняя поверхность.

1 — a. axillaris, 2 — мышечная ветвь, 3 — a. thoracica lateralis, 4 — a. subscapularis и ее ветвь a. thoracodorsalis, 5 — a. profunda brachii, 6 — a. collateralis ulnaris superior, 7 — a. brachialis; 8 — a. collateralis ulnaris inferior, 9 — a. recurrens ulnaris; 10 — a. ulnaris, 11 — rete carpi palmare; 12 — arcus palmaris profundus, 13 — arcus palmaris superficialis; 14 — aa. metacarpeae palmares, 15 — aa. digitales palmares propriae; 16 — aa. digitales palmares communes; 17 — a. princeps pollicis, 18, 20 — a. radialis; 19 — a. interossea anterior; 21 — a. interossea communis; 22 — a. recurrens radialis; 23 — rr. musculares, 24 — a. circumflexa humeri posterior, 25 — plexus brachialis.

a. collateralis media, проникающую в толщу m. triceps и анастомозирующую с a. interossea recurrens (из a. interossea posterior), и **лучевую коллатеральную артерию,** a. collateralis radialis, которая выходит на поверхность через нижнее отверстие спирального канала, идет кпереди от epicondylus lateralis и анастомозирует с a. recurrens radialis (ветвь a. radialis). Глубокая плечевая артерия часто (50%) отходит вместе с другими ветвями плечевой или подмышечной артерий или (30%) отсутствует.

2. **Верхняя локтевая коллатеральная артерия,** a. collateralis ulnaris superior, отходит от плечевой артерии на середине плеча, спускается в борозду позади epicondylus medialis, где анастомозирует с a. recurrens ulnaris posterior (ветвь a. ulnaris).

3. **Нижняя локтевая коллатеральная артерия,** a. collateralis ulnaris inferior, отходит от плечевой артерии примерно на 5 см выше окончания последней и анастомозирует кпереди от epicondylus medialis с a. recurrens ulnaris anterior (ветвь a. ulnaris).

ЛУЧЕВАЯ АРТЕРИЯ

Лучевая артерия, a. radialis, по направлению является продолжением плечевой артерии. Она идет медиально от m. brachioradialis, сначала прикрытая им, а далее в sulcus radialis; в нижней трети предплечья, где мышцы переходят в сухожилия, лучевая артерия покрыта с поверхности лишь фасцией и кожей, почему и доступна для исследования пульса. Дойдя до верхушки шиловидного отростка лучевой кости, a. radialis переходит на тыл, огибая латеральный край запястья и ложась в так называемой табакерке, откуда выходит на ладонь в первом межкостном промежутке между основаниями I и II пястных костей. На ладони лучевая артерия вместе с глубокой ветвью a. ulnaris образует **глубокую ладонную дугу,** arcus palmaris profundus (см. рис. 244).

Ветви лучевой артерии.

1. **Возвратная лучевая артерия,** a. recurrens radialis, начинается в локтевой ямке, идет в проксимальном направлении к передней поверхности латерального надмыщелка, где анастомозирует с указанной выше a. collateralis radialis из a. profunda brachii.

2. **Мышечные ветви,** rami musculares,— к окружающим мышцам.

3. **Ладонная запястная ветвь,** ramus carpeus palmaris, начинается в нижней части предплечья и идет в локтевую сторону навстречу подобной ветви от a. ulnaris. Из анастомоза с ramus carpeus palmaris a. ulnaris на ладонной поверхности запястья образуется rete carpi palmare.

4. **Поверхностная ладонная ветвь,** ramus palmaris superficialis, проходит поверх thenar или прободает его поверхностные слои и, соединившись с концом локтевой артерии, входит в arcus palmaris superficialis.

5. **Тыльная запястная ветвь,** ramus carpeus dorsalis, отходит в области «табакерки» и с одноименной ветвью a. ulnaris образует на тыле запястья сеть, rete carpi dorsale, которая принимает также веточки от межкостных артерий (aa. interosseae anterior et posterior).

6. **Первая тыльная пястная артерия**, a. metacarpea dorsalis prima, идет на тыле кисти к лучевой стороне указательного пальца и к обеим сторонам большого пальца.

7. **Артерия большого пальца,** a. princeps pollicis, отходит от лучевой, как только последняя проникает через I межкостный промежуток на ладонь, идет по ладонной поверхности I пястной кости и делится на ветви, aa. digitales palmares, к обеим сторонам большого пальца и к лучевой стороне указательного пальца.

ЛОКТЕВАЯ АРТЕРИЯ

Локтевая артерия, a. ulnaris, является одной из двух конечных ветвей (более крупной) плечевой артерии. От места начала в локтевой ямке (против шейки лучевой кости) она подходит под m. pronator teres, до средней трети предплечья идет косо, отклоняясь в локтевую сторону. В нижних двух третях она идет параллельно локтевой кости сначала в промежутке между m. flexor digitorum superficialis и m. flexor carpi ulnaris, в нижней же трети благодаря переходу мышц в сухожилия ее положение становится более поверхностным (sulcus ulnaris).

У лучевой стороны гороховидной кости локтевая артерия проходит в canalis carpi ulnaris (spatium interaponeuroticum) и, перейдя на ладонь, входит в состав arcus palmaris superficialis.

Ветви локтевой артерии.

1. **Возвратная локтевая артерия,** a. recurrens ulnaris, дает 2 ветви — rami anterior et posterior, которые проходят спереди и сзади медиального надмыщелка, анастомозируя с aa. collaterales ulnares superior et inferior. Благодаря этим анастомозам, а также указанным выше анастомозам между ветвями a. profunda brachii и a. radialis в окружности локтевого сустава получается артериальная сеть — rete articulare cubiti.

2. **Общая межкостная артерия,** a. interossea communis, идет к межкостной перепонке, у проксимального края которой делится на 2 ветви:

1) **передняя межкостная артерия,** a. interossea anterior, по передней поверхности межкостной перепонки достигает m. pronator quadratus, прободает перепонку и уходит на тыл, где оканчивается в rete carpi dorsale, в начале своего пути a. interossea anterior отдает **срединную артерию,** a. mediana (направляется к ладони вместе с n. medianus), aa. diaphyseos radii et ulnae — к костям предплечья и rami musculares — к окружающим мышцам;

2) **задняя межкостная артерия,** a. interossea posterior, проходит через верхнее отверстие межкостной перепонки на тыльную сторону, отдает a. interossea recurrens,

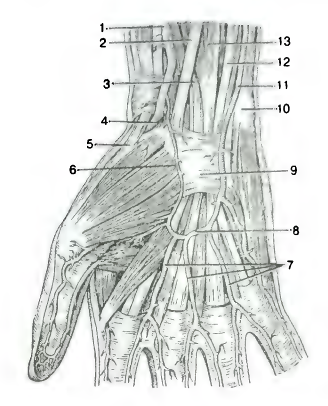


Рис. 245. Поверхностная ладонная артериальная дуга.

1, 4 — a. radialis; 2 — m. flexor carpi radialis; 3 — n. medianus; 5 — m. abductor pollicis longus; 6 — r. palmaris superficialis a. radialis; 7 — aa. digitales palmares communes; 8 — arcus palmaris superficialis; 9 — retinaculum flexorum; 10 — os pisiforme; 11 — a. ulnaris, 12, 13 — m. flexor digitorum superficialis.

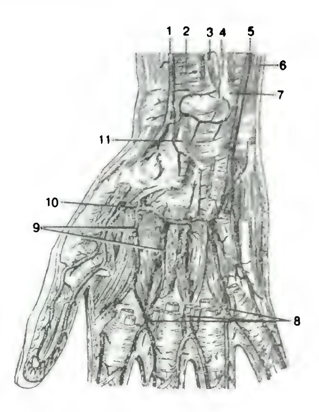


Рис. 246. Артерии правой ладони. Глубокая ладонная дуга.

1 — a. radialis; 2 — m. pronator quadratus, 3 — a. interossea anterior; 4 — membrana interossea; 5 — a. ulnaris; 6 — сухожилие m flexoris carpi ulnaris; 7 — ulna; 8 — aa. digitales palmares communes; 9 — aa. metacarpeae palmares; 10 — arcus palmaris profundus; 11 — сухожилие m. flexoris carpi radialis.

ложится между поверхностным и глубоким слоями разгибателей и в области запястья анастомозирует с a. interossea anterior.

3. **Ладонная запястная ветвь,** ramus carpeus palmaris, идет навстречу одноименной ветви лучевой артерии, с которой анастомозирует.

4. **Тыльная запястная ветвь, ramus** carpeus dorsalis, отходит около гороховидной кости, направляется под m. flexor carpi ulnaris на тыльную сторону навстречу одноименной ветви a. radialis.

5. **Глубокая ладонная ветвь,** ramus palmaris profundus, проникает под сухожилия и нервы ладони и вместе с a. radialis (см. выше) участвует в образовании глубокой ладонной дуги.

Дуги и артерии кисти (рис. 245, 246). В области запястья имеются 2 сети: **ладонная,** rete carpi palmare, и **тыльная**, rete carpi dorsale.

Ладонная сеть, rete carpi palmare, образуется из соединения ветвей лучевой и локтевой артерий (см. выше) и веточек от передней межкостной. Ладонная сеть запястья располагается на связочном аппарате запястья под сухожилиями сгибателей, веточки ее питают связки и суставы данной области.

Тыльная сеть, rete carpi dorsale, образуется из соединения **ветвей** лучевой и локтевой артерий и веточек от обеих межкостных артерий, расположена под сухожилия-

ми разгибателей и дает ветви: 1) к ближайшим суставам (rr. articulares), 2) во второй, третий и четвертый межкостные промежутки (aa. metacarpeae dorsales), а у основания пальцев каждая из артерий дает ветви к пальцам (aa. digitales dorsales).

На ладони имеются 2 дуги — поверхностная и глубокая.

Поверхностная ладонная дуга, arcus palmaris superficialis, расположена под aponeurosis palmaris. Будучи продолжением локтевой артерии, поверхностная дуга уменьшается в своем калибре по направлению к лучевой стороне, где соединяется с поверхностной ветвью лучевой артерии. От выпуклой дистальной стороны поверхностной дуги отходят четыре **общие ладонные пальцевые артерии,** aa. digitales palmares communes. Три из них идут соответственно второму, третьему и четвертому межкостным промежуткам, четвертая — к локтевой стороне мизинца. У складки кожи между пальцами каждая из них делится на две **собственные пальцевые ладонные артерии,** aa. digitales palmares propriae, которые направляются по противолежащим сторонам соседних пальцев.

Глубокая ладонная дуга, arcus palmaris profundus, расположена глубоко под сухожилиями сгибателей на основаниях пястных костей, проксимальнее поверхностной дуги. Глубокая ладонная дуга образована главным образом лучевой артерией и соединяется со сравнительно тонкой глубокой ладонной ветвью локтевой артерии. От выпуклой стороны глубокой дуги отходят в дистальном направлении к трем межкостным промежуткам, начиная со второго, три **ладонные пястные артерии,** aa. metacarpeae palmares, которые у межпальцевых складок сливаются с концами общих ладонных пальцевых артерий. От дуги отходят в дорсальном направлении сквозь межкостные промежутки (второй, третий и четвертый) три небольшие ветви (**прободающие артерии,** aa. perforantes), которые, переходя на тыльную сторону, анастомозируют с aa. metacarpeae dorsales.

Поверхностная и глубокая артериальные дуги представляют собой важное функциональное приспособление: в связи с разнообразной функцией руки сосуды кисти часто подвергаются сдавлению. При изменении тока крови в поверхностной ладонной дуге кровоснабжение кисти не страдает, так как доставка крови происходит в таких случаях по артериям глубокой дуги.

Такими же функциональными приспособлениями являются и суставные сети, благодаря которым кровь свободно притекает в сустав, несмотря на сдавление и растяжение сосудов при его движениях. Кроме того, защитным образованием для ладонных дуг является плотный **ладонный апоневроз,** aponeurosis palmaris. В области верхней конечности имеются богатые возможности для развития коллатерального кровообращения. Коллатеральным сосудом для a. brachialis является a. profunda brachii, для a. ulnaris — a. interossea communis.

ВЕТВИ НИСХОДЯЩЕЙ ЧАСТИ АОРТЫ

Соответственно наличию в туловище органов животной (стенки полостей) и растительной (внутренности) жизни все ветви нисходящей аорты делятся на **париетальные** — к стенкам полостей, rami parietales, и **висцеральные** — к содержимому полостей, т. е. к внутренностям, rami viscerales.

ВЕТВИ ГРУДНОЙ ЧАСТИ АОРТЫ

Грудной отдел **нисходящей части аорты,** pars thoracica aortae (производное дорсальной аорты), отдает следующие ветви.

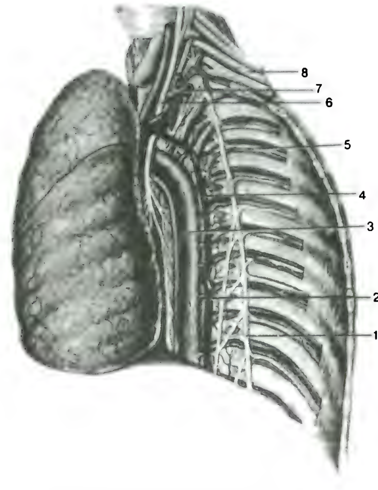


Рис. 247. Сосуды и нервы задней стенки левой половины грудной полости (легкое и сердце отвернуты).

1 — truncus sympathicus, 2 — v. hemiazygos, 3 — aorta descendens, 4 — v. hemiazygos accessoria; 5 — a. и v. intercostales posteriores и n. intercostalis; 6 — n. vagus, 7 — a. subclavia; 8 — plexus brachialis.

Висцеральные ветви, rami viscerales:

1) **бронхиальные ветви,** rami bronchiales (для питания легкого как органа), входят в легкие в сопровождении бронхов, несут для лимфатических узлов и ткани легкого артериальную кровь и сливаются с разветвлениями легочных артерий;

2) **пищеводные ветви,** rami oesophageales,— к стенкам пищевода;

3) **средостенные ветви,** rami mediastinales,— к лимфатическим узлам и соединительной ткани заднего средостения;

4) **перикардиальные ветви,** rami pericardiaci,— к перикарду.

Пристеночные ветви, rami parietales (рис. 247). Соответственно сегментарному строению стенок грудной полости имеются сегментарные **задние межреберные артерии,** aa. intercostales posteriores. Нижние 10 пар (III–XII) отходят от аорты (верхние две отходят от truncus costocervicalis от a. subclaviae).

В начале межреберий каждая a. intercostalis posterior отдает **заднюю ветвь,** ramus dorsalis, к спинному мозгу, к мышцам и коже спины. Продолжение ствола a. intercostalis posterior направляется по sulcus costae до угла ребра, где она прилежит непосредственно к плевре, далее же располагается между mm. intercostales externi et interni и своими окончаниями анастомозирует с rr. intercostales anteriores, отходящими от a. thoracica interna. Три нижние межреберные артерии анастомозируют с a. epigastrica superior. По пути межреберные артерии дают ветви к париетальной плевре и (нижние шесть) к париетальной брюшине, к мышцам, ребрам, коже и у женщин — к молочной железе.

Верхние диафрагмальные артерии, aa. phrenicae superiores, разветвляются на верхней поверхности диафрагмы.

ВЕТВИ БРЮШНОЙ ЧАСТИ АОРТЫ

Пристеночные ветви брюшной части аорты, rami parietales, парные, за исключением a. sacralis mediana; **висцеральные ветви,** rami viscerales, подразделяются на парные и непарные.

Непарные висцеральные ветви

1. **Чревный ствол,** truncus coeliacus, короткая (2 см), но толстая артерия, которая отходит на уровне XII грудного позвонка в самом hiatus aorticus диафрагмы, идет вперед над верхним краем pancreas и тотчас делится на 3 ветви (место деления носит название tripus coeliacus): a. gastrica sinistra, a. hepatica communis и a. lienalis (рис. 248).

Левая желудочная артерия, a. gastrica sinistra, идет к малой кривизне желудка, дает ветви как к желудку, так и к pars abdominalis oesophagi.

Общая печеночная артерия, a. hepatica communis, идет вдоль верхнего края головки поджелудочной железы к верхнему краю duodeni, отсюда после отхождения **желудочно-дуоденальной артерии**, a. gastroduodenalis (у которой может быть несколько стволов), она как **собственная печеночная артерия**, a. hepatica propria, направляется к воротам печени, располагаясь между двумя листками lig. hepatoduodenale, причем в связке она лежит кпереди от v. portae и слева от ductus choledochus. В воротах печени a. hepatica propria делится на ramus dexter и ramus sinister; ramus dexter возле места соединения ductus hepaticus communis с ductus cysticus отдает артерию желчного пузыря, a. cystica. От a. hepatica communis или a. hepatica propria отходит ветвь к малой кривизне желудка, правая желудочная артерия, a. gastrica dextra, направляющаяся справа налево навстречу a. gastrica sinistra. Упомянутая выше a. gastroduodenalis проходит позади duodenum и делится на 2 ветви: правую желудочно-сальниковую артерию, a. gastroepiploica dextra, которая направляется справа налево вдоль большой кривизны желудка, дает ветви к желудку и к сальнику, в передней стенке которого она проходит, и верхние панкреатодуоденальные артерии, aa. pancreaticoduo-

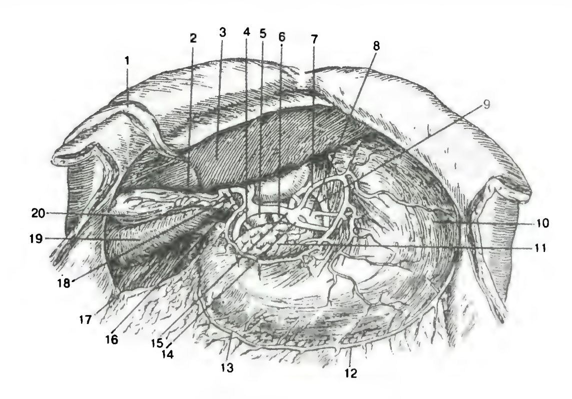


Рис. 248. Чревный ствол и его ветви.

1 lig. teres hepatis, 2 a. cystica; 3 левая доля печени, 4, 16 ductus choledochus, 5 v. portae, 6 v. cava inferior, 7 a. gastrica sinistra, 8 truncus coeliacus, 9 aorta abdominalis, 10 gaster, 11 pancreas, 12 gastroepiploica sinistra, 13 a. gastroepiploica dextra, 14 a. lienalis; 15 a. hepatica communis, 17 ductus cysticus; 18 ductus hepaticus communis, 19 правая доля печени, 20 vesica fellea.

denales superiores, которые разветвляются в головке поджелудочной железы и нисходящей части двенадцатиперстной кишки.

Селезеночная артерия, a. lienalis s. splenica, самая крупная из трех конечных ветвей чревного ствола, направляется по верхнему краю поджелудочной железы к селезенке, подходя к которой распадается на 5–8 конечных ветвей, входящих в ворота селезенки. По пути дает **панкреатические ветви,** rami pancreatici. Близ разделения на конечные ветви селезеночная артерия дает **левую желудочно-сальниковую артерию,** a. gastroepiploica sinistra, которая вдоль большой кривизны желудка идет слева направо и, соединившись с a. gastroepiploica dextra, образует (непостоянную) артериальную дугу, подобную дуге на малой кривизне. От дуги отходят многочисленные веточки к желудку. Кроме того, после отхождения a. gastroepiploica sinistra от селезеночной артерии к желудку идут многочисленные **короткие желудочные артерии,** aa. gastricae breves, которые могут вполне компенсировать уменьшение кровотока в основных четырех артериях желудка. Последние образуют вокруг желудка артериальное кольцо, или венец, состоящий из двух дуг, расположенных по малой (aa. gastricae sinistra et dextra) и большой (aa. gastroepiploicae sinistra et dextra) кривизнам. Поэтому их называют также **венечными артериями.**

2. **Верхняя брыжеечная артерия,** a. mesenterica superior, отходит от передней поверхности аорты тотчас ниже чревного ствола, идет вниз и вперед, в щель между нижним краем поджелудочной железы спереди и горизонтальной частью двенадцатиперстной кишки сзади, входит в брыжейку тонкой кишки и спускается к правой подвздошной ямке.

Ветви верхней брыжеечной артерии:

1) **нижняя панкреатодуоденальная артерия,** a. pancreaticoduodenalis inferior, направляется вправо по вогнутой стороне duodeni навстречу aa. pancreaticoduodenales superiores;

2) **кишечные артерии,** aa. intestinales,— 10–16 ветвей, которые отходят от a. mesenterica superior в левую сторону к тощей (aa. jejunales) и подвздошной (aa. ileales) кишке; по пути они делятся дихотомически и соседними ветвями соединяются друг с другом, образуя в брыжейке на пути к стенке кишки 2–3 дугообразных анастомоза. Дуги являются функциональным приспособлением, обеспечивающим приток крови к кишечнику при любых движениях и положениях его петель; от дуг отходит много тонких веточек, которые кольцеобразно охватывают кишечную трубку;

3) **подвздошно-ободочная артерия,** a. ileocolica, отходит от a. mesenterica superior вправо, снабжая веточками нижний участок intestinum ileum и слепую кишку и посылая к червеобразному отростку одноименную артерию, a. appendicularis, проходящую позади конечного отрезка подвздошной кишки в брыжейке червеобразного отростка;

4) **правая ободочная артерия,** a. colica dextra, направляется позади брюшины к colon ascendens и возле нее делится на две ветви: восходящую (идет вверх навстречу a. colica media) и нисходящую (спускается навстречу a. ileocolica); от образующихся дуг отходят ветви к прилежащим отделам толстой кишки;

5) **средняя ободочная артерия,** a. colica media, проходит между листками mesocolon transversum и, достигнув поперечной ободочной кишки, делится на правую и левую ветви, которые расходятся в соответствующие стороны и анастомозируют: правая ветвь — с a. colica dextra, левая — с a. colica sinistra (см. далее).

3. **Нижняя брыжеечная артерия,** a. mesenterica inferior, отходит на уровне нижнего края III поясничного позвонка (на один позвонок выше бифуркации аорты) и

направляется вниз и несколько влево, располагаясь позади брюшины на передней поверхности левой поясничной мышцы.

Ветви нижней брыжеечной артерии:

1) **левая ободочная артерия,** a. colica sinistra, делится на две ветви: восходящую, которая идет по направлению к flexura coli sinistra навстречу a. colica media (от a. mesenterica superior), и нисходящую, которая соединяется с aa. sigmoideae;

2) **сигмовидные артерии,** aa. sigmoideae, обычно две к colon sigmoideum, восходящими ветвями анастомозируют с ветвями a. colica sinistra, нисходящими — с верхней прямокишечной артерией;

3) **верхняя прямокишечная артерия;** a. rectalis superior, является продолжением a. mesenterica inferior, спускается в корне брыжейки нижнего отдела colon sigmoideum в малый таз и распадается на боковые ветви к прямой кишке, вступающие в соединение как с aa. sigmoideae, так и с a. rectalis media (от a. iliaca interna).

Благодаря соединению между собой разветвлений aa. colicae dextra, media et sinistra и aa. rectales из a. iliaca interna толстая кишка на всем протяжении сопровождается сплошной цепью связанных друг с другом анастомозов.

Парные висцеральные ветви

Парные висцеральные ветви отходят в порядке расположения органов, обусловленном их закладкой.

1. **Средняя надпочечниковая артерия,** a. suprarenalis media, начинается от аорты возле начала a. mesenterica superior и идет к glandula suprarenalis.

2. **Почечная артерия,** a. renalis, отходит от аорты на уровне II поясничного позвонка почти под прямым углом и идет в поперечном направлении к воротам соответствующей почки. По калибру почечная артерия почти равна верхней брыжеечной, что объясняется мочеобразовательной и мочеотделительной функциями почки, требующими большого притока крови. Почечная артерия иногда отходит от аорты двумя или тремя стволами и нередко входит в почку множеством стволов не только в области ворот, но и по всему медиальному краю, что важно учитывать при предварительной перевязке артерий во время операции удаления почки. В воротах почки a. renalis делится обычно на 3 ветви, которые в почечном синусе, в свою очередь, распадаются на многочисленные веточки (см. «Почка»).

Правая почечная артерия лежит позади v. cava inferior, головки поджелудочной железы и pars descendens duodeni, левая — позади pancreas. V. renalis располагается спереди и несколько ниже артерии. От a. renalis отходят по направлению вверх к нижней части надпочечника a. suprarenalis inferior, а также веточка к мочеточнику.

3. **Яичковая артерия,** a. testicularis (у женщин — **яичниковая артерия,** a. ovarica), представляет собой тонкий длинный стволик, который начинается от аорты ниже начала a. renalis, иногда от этой последней. Такое высокое отхождение артерии, питающей яичко, обусловливается закладкой его в поясничной области, где a. testicularis возникает по кратчайшему расстоянию от аорты. В дальнейшем, когда яичко опускается в мошонку, вместе с ним удлиняется и a. testicularis, которая к моменту рождения спускается по передней поверхности m. psoas major, отдает ветвь к мочеточнику, подходит к внутреннему кольцу пахового канала и вместе с ductus deferens достигает яичка, почему и носит название a. testicularis. У женщины соответствующая артерия, a. ovarica, в паховый канал не направляется, а идет в малый таз и далее в составе lig. suspensorium ovarii к яичнику.

Пристеночные ветви брюшной части аорты

1. **Нижняя диафрагмальная артерия,** a. phrenica inferior, снабжает кровью pars lumbalis диафрагмы. Она дает небольшую веточку, **верхнюю надпочечниковую артерию,** a. suprarenalis superior, к надпочечнику.

2. **Поясничные артерии,** aa. lumbales, обычно 4 с каждой стороны (5-я иногда отходит от a. sacralis mediana), соответствуют сегментарным межреберным артериям грудного отдела. Снабжают кровью соответствующие позвонки, спинной мозг, мышцы и кожу области поясницы и живота.

3. **Срединная крестцовая артерия,** a. sacralis mediana, непарная, представляет собой отставшее в развитии продолжение аорты (хвостовая аорта).

4. **Общая подвздошная артерия,** a. iliaca communis (рис. 249). Правая и левая артерии представляют собой две конечные ветви, на которые аорта распадается на уровне IV поясничного позвонка несколько влево от средней линии, почему правая

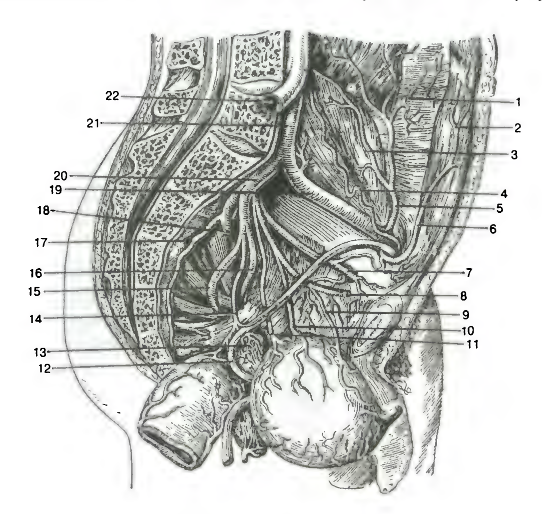


Рис. 249. Пристеночные и внутренностные артерии левой части мужского таза. Мочевой пузырь и прямая кишка отвернуты направо и вниз.

1 — ветви a. circumflexa ilium profunda к m. transversus abdominis; 2, 6 — a. epigastrica inferior; 3 — ветви к m. iliacus; 4 — a. testicularis, 5 — a. circumflexa ilium profunda; 7 — a. obturatoria, 8 — a. umbilicalis, 9 — a. vesicalis superior; 10 — добавочная ветвь к мочевому пузырю, 11 — a. vesicalis inferior, 12 — ductus deferens sinister, 13 — vesicula seminalis; 14 — a. rectalis media и ее ветвь a. ductus deferentis, 15 — a. glutea inferior, 16 — a. pudenda interna; 17 — a. sacralis lateralis, 18 a. glutea superior; 19 — a. iliaca externa; 20 — a. iliaca interna, 21 — a. iliaca communis sinistra, 22 a. iliaca communis dextra.

общая подвздошная артерия на 6–7 мм длиннее левой. От места раздвоения аорты (bifurcatio aortae) aa. iliacae communes расходятся под острым углом (у мужчины угол расхождения равен приблизительно 60°, у женщины в связи с большей шириной таза — 68–70°) и направляются вниз и латерально к крестцово-подвздошному сочленению, на уровне которого каждая делится на две конечные ветви: **внутреннюю подвздошную артерию,** a. iliaca interna, для стенок и органов таза и **наружную подвздошную артерию,** a. iliaca externa,— главным образом для нижней конечности. По своему происхождению aa. iliacae communes представляют собой начальные отрезки пупочных артерий зародыша; почти на всем остальном протяжении зародышевые aa. umbilicales у взрослого облитерируются и превращаются в ligg. umbilicalia mediales.

Внутренняя подвздошная артерия

Внутренняя подвздошная артерия, a. iliaca interna (см. рис. 249), начавшись от нижнего конца общей подвздошной артерии на уровне крестцово-подвздошного сочленения, спускается в малый таз и простирается до верхнего края большого седалищного отверстия. Деление ее на ветви, пристеночные и висцеральные, подвержено значительным индивидуальным вариациям, но чаще всего она делится на уровне верхнего края большого седалищного отверстия сначала на 2 основных ствола — задний, дающий aa. iliolumbalis, sacralis lateralis, glutea superior, и передний, от которого отходят все остальные ветви a. iliaca interna. На своем пути a. iliaca interna прикрыта брюшиной, а спереди вдоль нее спускается мочеточник, что важно учитывать при операции, чтобы не перевязать его вместо артерии; сзади лежит v. iliaca interna.

Пристеночные ветви внутренней подвздошной артерии:

1) **подвздошно-поясничная артерия,** a. iliolumbalis, попадает в fossa iliaca, где анастомозирует с a. circumflexa ilii profunda от a. iliaca externa;

2) **латеральная крестцовая артерия,** a. sacralis lateralis, снабжает кровью mm. levator ani и piriformis, нервные стволы крестцового сплетения;

3) **верхняя ягодичная артерия,** a. glutea superior, представляет собой продолжение заднего ствола внутренней подвздошной артерии, выходит из таза через foramen suprapiriforme к ягодичным мышцам, сопровождая n. gluteus superior;

4) **запирательная артерия,** a. obturatoria, направляется к запирательному отверстию; по выходе из запирательного канала она питает m. obturatorius externus, аддукторы и дает **вертлужную ветвь,** ramus acetabularis, которая через incisura acetabuli проникает в тазобедренный сустав и питает lig. capitis femoris и головку бедренной кости;

5) **нижняя ягодичная артерия,** a. glutea inferior, проходит через foramen infrapiriforme вместе с a. pudenda interna и n. ischiadicus, которому она дает длинную тонкую веточку — **артерию, сопровождающую седалищный нерв,** a. comitans n. ischiadici. Выйдя из полости таза, a. glutea inferior дает мышечные веточки к ягодичным и другим ближайшим мышцам.

Висцеральные ветви внутренней подвздошной артерии:

1) **пупочная артерия,** a. umbilicalis, сохраняет у взрослого просвет лишь на небольшом протяжении — от начала до места отхождения от нее верхней пузырной артерии, остальной участок ее ствола до пупка облитерируется и превращается в lig. umbilicale mediale;

2) **к мочеточнику,** rami ureterici (могут отходить от a. umbilicalis);

3) **верхняя пузырная артерия,** a. vesicalis superior, отходит от начальной части a. umbilicalis и разветвляется в верхней части мочевого пузыря, **нижняя пузырная артерия,** a. vesicalis inferior, начинается от a. iliaca interna и снабжает мочеточник и дно мочевого пузыря, а также дает ветви к влагалищу (у женщин), предстательной железе и семенным пузырькам (у мужчин);

4) **артерия семявыносящего протока,** a. ductus deferentis (у мужчин), идет к ductus deferens и в сопровождении его простирается до testis, к которому также отдает ветви;

5) **маточная артерия,** a. uterina (у женщин), отходит или от ствола a. iliaca interna, или от начальной части a. umbilicalis, направляется в медиальную сторону, пересекает мочеточник и, достигнув между двумя листками lig. latum uteri боковой стороны шейки матки, дает вниз ветвь — **влагалищную артерию,** a. vaginalis (может отходить от a. iliaca interna непосредственно), к стенкам влагалища, сама же поворачивает кверху, вдоль линии прикрепления к матке широкой связки; дает веточки к маточной трубе — ramus tubarius — и к яичнику — ramus ovaricus; a. uterina после родов становится резко извитой;

6) **средняя прямокишечная артерия,** a. rectalis media, отходит или от a. iliaca interna, или от a. vesicalis inferior, разветвляется в стенках прямой кишки, анастомозируя с aa. rectales superior et inferior, дает также ветви к мочеточнику и мочевому пузырю, предстательной железе, семенным пузырькам, у женщин — к влагалищу.

7) **внутренняя половая артерия,** a. pudenda interna, крупная артерия, является конечной ветвью переднего ствола a. hypogastrica: она покидает полость малого таза через lacuna infrapiriformis, но тотчас же, обогнув сзади spina ischii, проходит через foramen ischiadicum minus на боковую стенку fossa ischiorectalis. Здесь она распадается на ветви, снабжающие нижний отдел rectum в области заднего прохода (**нижняя прямокишечная артерия,** a. rectalis inferior), мочеиспускательный канал, мышцы промежности, влагалище (у женщин), бульбоуретральные железы (у мужчин), наружные половые органы (**тыльная артерия полового члена или клитора,** a. dorsalis penis s. clitoridis, **глубокая артерия полового члена или клитора,** a. profunda penis s. clitoridis).

Наружная подвздошная артерия

Наружная подвздошная артерия, a. iliaca externa (см. рис. 249), начавшись на уровне крестцово-подвздошного сочленения, тянется вниз и вперед по медиальному краю m. psoas до паховой связки и по выходе на бедро через vasorum латеральнее бедренной вены называется **бедренной артерией**. Кроме веточек к m. psoas, a. iliaca externa дает 2 крупные ветви, отходящие возле самой паховой связки.

1. **Нижняя надчревная артерия,** a. epigastrica inferior, направляется медиально и затем вверх, между fascia transversalis спереди и пристеночной брюшиной сзади (в ее складке, plica umbilicalis lateralis), и входит внутрь влагалища прямой мышцы живота; по задней поверхности мышцы направляется вверх и своими ветвями анастомозирует с a. epigastrica superior (от a. thoracica interna), она отдает 2 ветви:

1) **лобковую ветвь,** ramus pubicus, к symphysis pubica, анастомозирующую с a. obturatoria;

2) **артерию мышцы, подвешивающей яичко,** a. cremasterica.

2. **Глубокая артерия, огибающая подвздошную кость,** a. circumflexa ilium profunda, идет параллельно паховой связке к подвздошному гребню кзади и питает m. transversus abdominis и подвздошную мышцу.

АРТЕРИИ СВОБОДНОЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

БЕДРЕННАЯ АРТЕРИЯ

Бедренная артерия, a. femoralis, представляет собой продолжение ствола наружной подвздошной артерии, получая свое название от места прохождения под паховой связкой через lacuna vasorum близ середины этой связки.

Для остановки кровотечения бедренную артерию прижимают у места ее выхода на бедро к os pubis. Медиально от бедренной артерии лежит бедренная вена, вместе с которой она проходит в бедренном треугольнике, идя сначала в sulcus iliopectineus, затем в sulcus femoralis anterior, и далее проникает через canalis adductorius в подколенную ямку, где продолжается в **подколенную артерию,** a. poplitea.

Ветви бедренной артерии:

1) **поверхностная надчревная артерия,** a. epigastrica superficialis, отходит в самом начале бедренной артерии и направляется под кожей в область пупка;

2) **поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость,** a. circumflexa ilium superficialis, направляется к коже в области spina iliaca anterior superior;

3) **наружные половые артерии,** aa. pudendae externae, отходят в области hiatus saphenus и направляются к наружным половым органам (их обычно две) — к мошонке или к большим половым губам;

4) **глубокая артерия бедра,** a. profunda femoris (рис. 250), является основным сосудом, через который осуществляется васкуляризация бедра; она представляет собой толстый ствол, который отходит от задней стороны a. femoralis на 4–5 см ниже паховой связки, лежит сначала позади бедренной артерии, потом появляется с латеральной стороны и отдает многочисленные ветви, калибр которых быстро уменьшается; ветви a. profundae femoris: а) **медиальная артерия, огибающая бедренную кость,** a. circumflexa femoris medialis, направляясь медиаль-

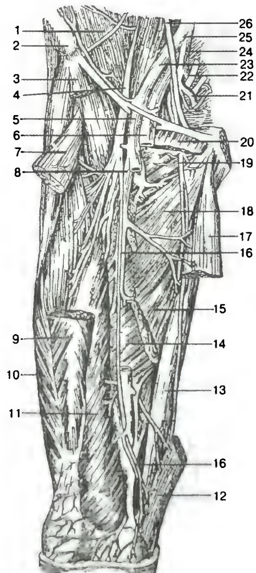


Рис. 250. Топография глубокой артерии правого бедра, вид спереди.

1 – подвздошная мышца, 2 — передняя верхняя подвздошная ость, 3, 12 — части портняжной мышцы, 4 — n. femoralis; 5 – a. femoralis (средняя часть ее удалена), 6 — v. femoralis, 7, 9 – части прямой мышцы бедра, 8 – a. profunda femoris, 10, 11 — латеральная и медиальная головки четырехглавой мышцы бедра, 13 — тонкая мышца, 14, 15 — части большой приводящей мышцы; 16 — n. saphenus, 17 — часть длинной приводящей мышцы, 18 — короткая приводящая мышца, 19 — n. obturatorius; 20 — часть гребенчатой мышцы, 21, 22 — a. glutea inferior и a. glutea superior, 23 — a. iliaca externa, 24 — a. iliaca interna, 25 — a. iliaca communis, 26 — мочеточник

но и вверх, дает ветви к m. pectineus, приводящим мышцам бедра и к тазобедренному суставу; б) **боковая артерия, огибающая бедренную кость,** a. circumflexa femoris lateralis, отходит несколько ниже предыдущей, направляется в латеральную сторону под m. rectus, где делится на ramus ascendens (направляется вверх и латерально к большому вертелу) и ramus descedens (разветвляется в m. quadriceps); в) **прободающие артерии,** aa. perforantes (их обычно три), отходят от задней поверхности глубокой артерии бедра и, прободая приводящие мышцы, переходят на заднюю поверхность бедра, первая прободающая артерия дает к бедру верхнюю, питающую бедренную кость, артерию (a. diaphyseos femoris superior), а третья — нижнюю (a. diaphyseos femoris inferior); aa. perforantes приобретают первостепенное значение при перевязке бедренной артерии ниже уровня отхождения глубокой артерии бедра;

5) **мышечные ветви,** rami musculares, бедренной артерии — к мышцам бедра;

6) **нисходящая артерия коленного сустава,** a. genus descendens, отходит от a. femoralis на пути ее в canalis adductorius и, выйдя через переднюю стенку этого канала вместе с n. saphenus, снабжает m. vastus medialis, участвует в образовании артериальной сети коленного сустава.

ПОДКОЛЕННАЯ АРТЕРИЯ

Подколенная артерия, a. poplitea, представляет собой непосредственное продолжение бедренной артерии. В подколенной ямке a. poplitea располагается на самой кости (где ее можно прижать к кости при полусогнутом положении конечности) и задней поверхности суставной капсулы кпереди и несколько медиально от v. poplitea, далее книзу артерия ложится на заднюю поверхность m. popliteus, прикрытая головками m. gastrocnemius, и затем, подойдя под край m. soleus, делится на две конечные ветви (**передняя и задняя большеберцовые артерии,** aa. tibiales anterior et posterior).

Ветви подколенной артерии (рис. 251):

1) **верхние коленные артерии, латеральная и медиальная,** aa. genus superiores lateralis et medialis, отходят на уровне верхнего края мыщелков бедра, огибают каждая со своей стороны коленный сустав, переходят на его переднюю

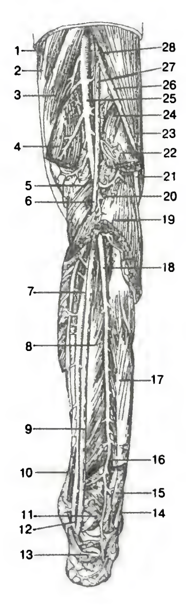


Рис. 251. Задняя большеберцовая артерия.

1 — тонкая мышца; 2 — полусухожильная мышца; 3 — полуперепончатая мышца; 4, 22 — медиальная и латеральная головки икроножной мышцы; 5 — подколенная мышца; 6, 9, 27 — n. tibialis; 7, 12 — a. tibialis posterior; 8 — задняя большеберцовая мышца; 10 — длинный сгибатель пальцев; 11, 17 — длинный сгибатель I пальца (средняя часть мышцы удалена); 13 — пяточное сухожилие, 14 — длинная малоберцовая мышца; 15 — короткая малоберцовая мышца; 16, 18 — a. peronea; 19 — камбаловидная мышца; 20 - a. tibialis anterior; 21, 26 — n. peroneus communis; 23 — двуглавая мышца бедра; 24 — подошвенная мышца; 25 — a. poplitea; 28 — n. ischiadicus

поверхность, где, соединяясь между собой, участвуют в образовании артериальной сети коленного сустава (rete articulare genus);

2) **нижние коленные артерии, латеральная и медиальная,** aa. genus inferiores lateralis et medialis, в области коленного сустава разветвляются аналогично верхним артериям, но отходят от a. poplitea на уровне нижнего края мыщелков бедра;

3) **средняя коленная артерия,** a. genus media, отходит на середине между верхними и нижними артериями коленного сустава, прободает суставную капсулу и разветвляется в крестообразных связках.

ПЕРЕДНЯЯ БОЛЬШЕБЕРЦОВАЯ АРТЕРИЯ

Передняя большеберцовая артерия, a. tibialis anterior, представляет собой одну из двух конечных ветвей подколенной артерии (меньшую по калибру). Тотчас после начала она прободает глубокие мышцы сгибательной поверхности голени и через отверстие в межкостной перепонке уходит в переднюю область голени, проходит между m. tibialis anterior и m. extensor digitorum longus, а ниже лежит между m. tibialis anterior и m. extensor hallucis longus. Над голеностопным суставом она проходит поверхностно, прикрытая кожей и фасцией; продолжение ее на тыле стопы носит название **тыльной артерии стопы,** a. dorsalis pedis (рис. 252).

Ветви передней большеберцовой артерии:

1) **задняя возвратная большеберцовая артерия,** a. recurrens tibialis posterior (до отверстия),— к коленному суставу и к суставу между малоберцовой и большеберцовой костями;

2) **передняя возвратная большеберцовая артерия,** a. recurrens tibialis anterior (после отверстия), идет к латеральному краю надколенника, участвуя в образовании rete articulare genus;

3) **передние лодыжковые артерии, латеральная и медиальная,** aa. malleolares anteriores medialis et lateralis, участвуют в образовании rete malleolare mediale et laterale и кровоснабжают голеностопный сустав.

ЗАДНЯЯ БОЛЬШЕБЕРЦОВАЯ АРТЕРИЯ

Задняя большеберцовая артерия, a. tibialis posterior, является как бы продолжением подколенной артерии. Спускаясь вниз по canalis cruropopliteus, она на границе средней трети голени с нижней выходит из-под медиального края m. soleus и становится более поверхностной. В нижней трети голени a. tibialis posterior лежит между m. flexor digitorum longus и

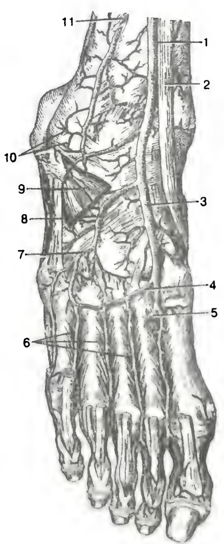


Рис. 252. Тыльные артерии стопы.

1 - a. tibialis anterior, 2 - сухожилие передней большеберцовой мышцы; 3 - a. dorsalis pedis; 4 - a. arcuata (тыльная артериальная дуга); 5 - r. plantaris profundus a. dorsalis pedis, 6 - aa. metatarseae dorsales, 7, 8 - a. metatarsea lateralis, 9 - короткий разгибатель пальцев (перерезан), 10 - rete malleolare laterale, 11 - межкостная перепонка голени

m. flexor hallucis longus, медиально от пяточного сухожилия, покрытая здесь только кожей и фасциальными листками. Обходя сзади медиальную лодыжку, она делится на подошве на 2 конечные ветви: **медиальную и латеральную подошвенные артерии,** aa. plantares medialis et lateralis. Пульсация a. tibialis posterior прощупывается путем прижатия ее к медиальной лодыжке.

Самая большая ветвь задней большеберцовой артерии — **малоберцовая артерия,** a. peronea (fibularis), отходит от a. tibialis posterior в верхней трети последней, направляется в canalis musculoperoneus inferior и оканчивается у латеральной лодыжки малоберцовой кости.

A. tibialis posterior и a. peronea на своем пути дают ветви к близлежащим костям, мышцам, суставам (задние лодыжковые ветви) и коже.

АРТЕРИИ СТОПЫ

На тыле стопы проходит **тыльная артерия стопы,** a. dorsalis pedis (см. рис. 252), которая является продолжением передней большеберцовой артерии и располагается на костях между сухожилием длинного разгибателя большого пальца и медиальным брюшком короткого разгибателя пальцев. Здесь можно определить пульсацию a. dorsalis pedis путем прижатия ее к костям. Тыльная артерия стопы отдает следующие ветви:

1) **медиальные предплюсневые артерии,** aa. tarseae mediales,— к медиальному краю стопы;

2) **латеральная предплюсневая артерия,** a. tarseae lateralis, отходит в латеральную сторону и своим концом сливается со следующей ветвью артерии стопы, а именно — с дугообразной артерией;

3) **дугообразная артерия,** a. arcuata, анастомозирует с латеральными предплюсневой и подошвенной артериями и отдает кпереди три aa. metatarseae dorsales — вторую, третью и четвертую, направляющиеся в соответствующие межкостные плюсневые промежутки и делящиеся каждая на две aa. digitales dorsales к обращенным друг к другу сторонам пальцев, каждая из плюсневых артерий отдает прободающие ветви, передние и задние, проходящие на подошву; часто a. arcuata выражена слабо и заменяется a. metatarsea lateralis, что важно учитывать при исследовании пульса на артериях стопы при эндартериите;

4) **первая тыльная плюсневая артерия,** a. metatarsea dorsalis prima, идет к промежутку между I и II пальцами, где делится на две ветви, еще до деления отдает ветвь к медиальной стороне большого пальца;

5) **глубокая подошвенная ветвь,** ramus plantaris profundus, уходит через первый межплюсневой промежуток на подошву, где участвует в образовании **подошвенной дуги,** arcus plantaris.

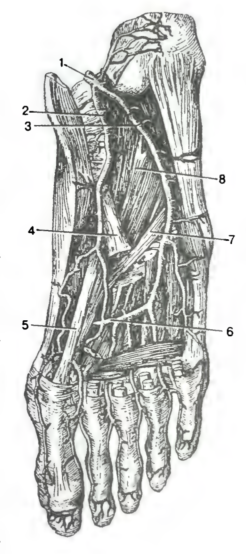
На подошве находятся две **подошвенные артерии,** aa. plantares medialis et lateralis (рис. 253), которые являются конечными ветвями задней большеберцовой артерии.

Более тонкая из двух **медиальная подошвенная артерия,** a. plantaris medialis, располагается в sulcus plantaris medialis. У головки I плюсневой кости она оканчивается, соединяясь с первой подошвенной плюсневой артерией или впадая в arcus plantaris; по пути дает веточки к прилежащим мышцам, суставам и коже (см. рис. 253).

Более крупная **латеральная подошвенная артерия,** a. plantaris lateralis, идет в sulcus plantaris lateralis, к медиальной стороне V плюсневой кости, где она круто поворачивает в медиальную сторону и, образуя на основаниях плюсневых костей дугу выпуклостью кпереди (подошвенная дуга, arcus plantaris), оканчивается на латеральной

Рис. 253. Подошвенные артерии.

1 — a. tibialis posterior; 2 — a. plantaris medialis; 3 — a. plantaris lateralis; 4 — сухожилие длинного сгибателя пальцев; 5 — сухожилие длинного сгибателя большого пальца; 6 — arcus plantaris, 7 — сухожилие длинной малоберцовой мышцы; 8 — квадратная мышца подошвы



стороне I плюсневой кости анастомозом с ramus plantaris profundus a. dorsalis pedis. Кроме того, она дает веточку на соединение с a. plantaris medialis. Таким образом, артерии подошвы, испытывающей постоянное давление при стоянии и ходьбе, образуют две дуги, которые в отличие от дуг кисти расположены не в параллельных, а в двух взаимно перпендикулярных плоскостях: в горизонтальной — между aa. plantares medialis et lateralis — и в вертикальной — между a. plantaris lateralis и r. plantaris profundus.

Ветви латеральной подошвенной артерии:

1) веточки к прилежащим мышцам и коже;

2) **подошвенные плюсневые артерии,** aa. metatarseae plantares (4), в заднем конце каждого из плюсневых промежутков они соединяются с прободающими тыльными задними артериями, в переднем конце — с прободающими передними и распадаются на **подошвенные пальцевые артерии,** aa. digitales plantares, которые на уровне второй фаланги посылают веточки и на тыльную сторону пальцев. В результате на стопе имеется 2 ряда прободающих артерий, соединяющих сосуды тыла и подошвы. Эти прободающие сосуды, соединяя aa. metatarseae plantares с aa. metatarseae dorsales, образуют анастомозы между a. tibialis anterior и a. tibialis posterior. Поэтому можно сказать, что эти две основные артерии голени имеют на стопе в области плюсны 2 вида анастомозов: 1) arcus plantaris и 2) rami perforantes.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АРТЕРИЙ

Артериальная система отражает в своем строении общие законы строения и развития организма и его отдельных систем (П.Ф. Лесгафт). Снабжая кровью различные органы, она соответствует строению, функции и развитию этих органов. Поэтому распределение артерий в теле человека подчиняется определенным закономерностям, которые можно разбить на следующие группы.

ЭКСТРАОРГАННЫЕ АРТЕРИИ

Закономерности, отражающие строение целостного организма.

1. Артерии располагаются по ходу нервной трубки и нервов. Так, параллельно спинному мозгу идут главный артериальный ствол аорта и aa. spinales anterior et

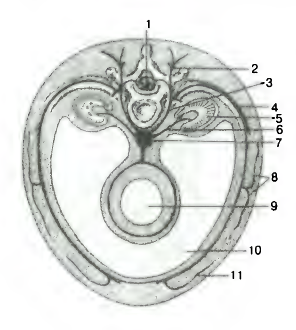


Рис. 254. Схема артериального сегмента.

1 - нервная трубка; 2 - r dorsalis; 3 — сегментарная соматическая ветвь, 4 - r. ventralis; 5 — почка, 6 — почечная ветвь, 7 - аорта; 8 — боковые мышечные ветви; 9 — кишечная трубка; 10 — полость тела; 11 передняя мышечная ветвь.

posterior. Каждому сегменту спинного мозга соответствуют сегментарные rr. spinales соответствующих артерий. Кроме того, артерии первоначально закладываются в связи с главными нервами: например, на верхней конечности в связи с n. medianus, на нижней — с n. ischiadicus. Поэтому в дальнейшем они идут вместе с нервами, образуя сосудисто-нервные пучки, в состав которых входят также вены и лимфатические сосуды. Между нервами и сосудами существует взаимосвязь («нервно-сосудистые связи»), которая способствует осуществлению единой нейрогуморальной регуляции.

2. Соответственно делению организма на органы растительной и животной жизни артерии делятся на париетальные (к стенкам полостей тела) и висцеральные (к содержимому их, т. е. к внутренностям). Пример — париетальные и висцеральные ветви нисходящей части аорты.

3. Каждая конечность получает один главный ствол: для верхней конечности — a. subclavia, для нижней — a. iliaca externa.

4. Артерии туловища сохраняют сегментарное строение: aa. intercostales posteriores, lumbales, rr. spinales и др. (рис. 254).

5. Большая часть артерий располагается по принципу двусторонней симметрии: парные артерии сомы и внутренностей. Отступление от этого принципа связано с развитием артерий внутри первичных брыжеек.

6. Артерии идут вместе с другими частями сосудистой системы — с венами и лимфатическими сосудами, образуя общий сосудистый комплекс. В состав этого комплекса должны быть включены тонкие и длинные добавочные артерии и вены, идущие параллельно основным и составляющие так называемое параартериальное и паравенозное русло сосудов (Б.А. Долго-Сабуров).

7. Артерии идут соответственно скелету, составляющему основу организма. Так, вдоль позвоночного столба идет аорта, вдоль ребер — межреберные артерии. В проксимальных отделах конечностей, имеющих одну кость (плечо, бедро), находится по одному главному сосуду (плечевая, бедренная артерии); в средних отделах, имеющих две кости (предплечье, голень), идут по две главные артерии (лучевая и локтевая, большая и малая берцовые); наконец, в дистальных отделах — кисти и стопе, имеющих лучевое строение, артерии идут соответственно каждому пальцевому лучу (рис. 255).

Закономерности хода артерий от материнского ствола к органу. При развитии артериальной системы вначале возникает первичная сеть сосудов. В крайней части этой сети создаются более трудные условия для циркуляции крови, чем в тех частях, которые соединяют орган и материнский ствол кратчайшим путем. Поэтому один

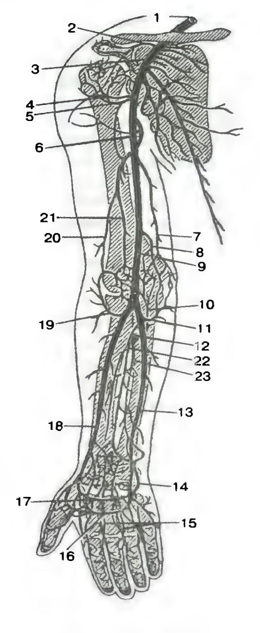


Рис. 255. Артерии верхней конечности (схема); отношение артерий к костям верхней конечности.

1 — a. subclavia; 2 — a. thoracoacromialis; 3 — a. axillaris; 4 — a. circumflexa humeri anterior; 5 — a. circumflexa humeri posterior; 6 — a. profunda brachii; 7 — a. collateralis ulnaris superior; 8 — a. collateralis ulnaris inferior; 9 — a. brachialis; 10 — a. interossea recurrens; 11 — a. recurrens ulnaris; 12 — a. interossea communis; 13 — a. ulnaris; 14 — r. palmaris profundus a. ulnaris; 15 — aa. digitales palmares communes; 16 — arcus palmaris superficialis; 17 — arcus palmaris profundus; 18 — a. radialis; 19 — a. recurrens radialis; 20 — a. collateralis radialis; 21 — a. collateralis media; 22 — a. interossea anterior; 23 — a. interossea posterior.

сосуд, лежащий на прямой линии между материнским стволом и органом, сохраняется, а остальные запустевают, и оказывается, что:

1) артерии идут по кратчайшему расстоянию, т. е. приблизительно по прямой линии, соединяющей материнский ствол с органом, поэтому каждая артерия отдает ветви к близлежащим органам; этим объясняется, что первыми ветвями аорты по выходе ее из сердца являются артерии к самому сердцу; этим же объясняется порядок отхождения ветвей, определяемый закладкой и расположением органов, например, от брюшной аорты сначала отходят ветви к желудку (из truncus coeliacus), затем к тонкой кишке (a. mesenterica superior) и, наконец, к толстой (a. mesenterica inferior) или же — сначала артерии к надпочечнику (a. suprarenalis media), а затем к почке (a. renalis); при этом имеет значение место закладки органа, а не окончательное его положение, чем и объясняется, что a. testicularis у мужчин и a. ovarica у женщин отходят не от a. femoralis, а от аорты, вблизи которой развились яичко или яичник; наоборот, мошонка, возникшая в области расположения наружных половых органов, получает артерии на месте (aa. pudendae externae), которые отходят от ближайшего крупного ствола, a. femoralis; зная закон кратчайшего расстояния и историю развития, можно всегда определить те органы и те ветви к ним, которые отойдут от данной артерии;

2) артерии располагаются на сгибательных поверхностях тела, ибо при разгибании сосудистая трубка растягивается и спадается; этим объясняется, например, расположение общей сонной артерии на передней поверхности шеи, крупных артерий руки — на ладонной стороне; на нижней конечности, где сгибательная сторона находится в области тазобедренного сустава спереди, а в области коленного — сзади, бедренная артерия переходит с передней поверхности бедра на заднюю, приобретая спиральный ход;

3) артерии находятся в укрытых местах, в желобах и каналах, образованных костями, мышцами и фасциями, которые защищают сосуды от сдавления, так как у чет-

вероногих открытой и незащищенной является дорсальная сторона тела, то сосуды расположились на вентральной стороне, что сохранилось и у человека; этим объясняется расположение аорты и ее ветвей впереди позвоночного столба, а артерий на шее и конечностях — преимущественно на передней поверхности; на спине крупных артерий нет;

4) артерии входят в орган на вогнутой медиальной или внутренней поверхности, обращенной к источнику питания, поэтому все ворота внутренностей находятся на вогнутой поверхности, направленной к средней линии, где лежит аорта, посылающая им ветви;

5) артерии образуют приспособления соответственно функции органа:

а) в органах, связанных с движением, наблюдаются сосудистые сети, кольца и дугообразные анастомозы; так, в области суставов образуется из ветвей проходящих мимо них крупных артерий **суставная сеть,** rete articulare, благодаря которой кровь притекает к суставу, несмотря на то что при его движениях часть сосудов сдавливается или растягивается; подвижные внутренности, меняющие величину и форму, например желудок и кишки, имеют большое число кольцевых и дугообразных анастомозов;

б) калибр артерий определяется не только размерами органа, но и его функцией; так, почечная артерия не уступает по своему диаметру брыжеечным, снабжающим длинный кишечник, так как она несет кровь в почку, мочеобразовательная и мочеотделительная функции которой требуют большого притока крови; артерии щитовидной железы также больше артерий гортани, ибо для щитовидной железы, вырабатывающей гормоны, требуется большее количество крови, чем для кровоснабжения гортани;

в) в связи с этим все железы внутренней секреции получают множественные источники питания, например, та же щитовидная железа — от всех близлежащих крупных артерий — сонных, подключичных и аорты, надпочечник — от a. phrenica inferior (a. suprarenalis superior), от аорты (a. suprarenalis media) и от почечной артерии (a. suprarenalis inferior).

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВЕТВЛЕНИЯ ВНУТРИОРГАННЫХ АРТЕРИЙ*

Сосудистая система является частью органа как целого. Поэтому характер внутриорганного артериального русла и архитектоника интраорганных артерий соответствуют строению, функции и развитию органа, в котором данные сосуды разветвляются (М.Г. Привес). Этим объясняется, что в разных органах артериальное русло построено по-разному, а в сходных — приблизительно одинаково.

Внутрикостные артерии (см. рис. 9). Соответственно строению, функции и развитию длинных трубчатых костей последние получают диафизарные артерии; главная (a. nutritia, вернее, a. diaphyseos princeps) входит в средней части диафиза и делится на ramus proximalis и ramus distalis, из которых проксимальная ветвь снабжает кровью проксимальную часть диафиза, а дистальная — дистальную. При этом в длин-

* Установлены на основании исследований М.Г. Привеса и его учеников и сотрудников. Р.А. Бардиной, А.Н. Габузова, И.С. Гильбо, И.А. Гурковой, А.В. Дроздовой, Н.И. Зотовой, М.Э. Кальвейт, Н.В. Крыловой, В.М. Крыловой, Г.С. Катинаса, Н.Б. Лихачевой, В.А. Муратиковой, О.А. Петровой, Е.Н. Петерсон, И.Н. Преображенской, Л.М. Селивановой, И.П. Чебаевской, В.Г. Шишовой, В Л Щукиной и др

ных трубчатых костях главные диафизарные артерии входят не строго посередине кости и не перпендикулярно к длинной ее оси, а косо. Добавочные (aa. diaphyseos accessoriae) проникают в кость по концам диафиза. Диафизарные артерии питают диафиз изнутри, а кортикальный слой получает кортикальные артерии от надкостницы. Наличие двух систем артерий диафиза объясняет возможность поражения гнойным процессом одного слоя диафиза при сохранении другого. Кроме диафизарных артерий, длинную трубчатую кость снабжают также артерии, входящие в метафизы (метафизарные артерии), эпифизы (эпифизарные артерии) и апофизы (апофизарные артерии). Эпифизарный хрящ сначала отделяет сосуды эпифиза от сосудов метафиза; по мере синостозирования все сосуды соединяются между собой, образуя единую систему для данной кости. В коротких трубчатых костях, имеющих один эпифиз (пясть и плюсна), имеется одна система эпифизарных артерий. В коротких губчатых костях (позвонки, запястье, предплюсна, грудина) сосуды входят с разных сторон, направляясь к местам возникновения точек окостенения.

Артерии связок идут вдоль пучков соединительной ткани и вместе с ними располагаются перпендикулярно соответствующей оси вращения. ***Артерии мышц*** идут сначала вдоль функциональной оси мышцы, затем проникают в perimysium internum и следуют в нем параллельно пучкам мышечных волокон, отдавая им перпендикулярные ветви, образующие петли, вытянутые вдоль мышечных пучков.

В органы *дольчатого строения* (легкие, печень, почки) артерии входят в центре органа и расходятся (трехмерно) к периферии соответственно долям и долькам органа (рис. 256).

В органах, закладывающихся в виде *трубки,* сосуды располагаются следующим образом (рис. 257).

1. Параллельно длинной оси трубки и по одной ее стороне идет артерия, от которой отходят под прямым углом поперечные ветви, охватывающие трубку кольцеобразно (например, кишечник, матка, маточные трубы).

2. Сосуды идут по одной стороне трубки параллельно длинной оси ее и отдают ветви, идущие преимущественно продольно (например, мочеточник).

3. Сосуды образуют на поверхности трубки сеть, от которой с периферии к центру по радиусам отходят артерии в толщу стенки трубки; так кровоснабжается сегментарными артериями спинной мозг; *артерии головного мозга* также идут с периферии к центру, причем: а) в коре мозга (экранные центры) они имеют вид прямых и корот-

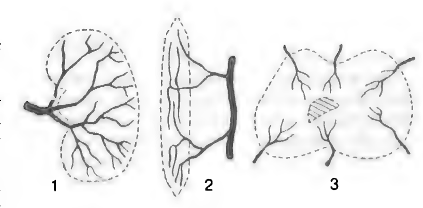


Рис. 256. Типы внутриорганного кровеносного русла. Органы, развивающиеся как сплошные клеточные массы (по М.Г. Привесу).

1 — расположение артерий от ворот к периферии органа во всех направлениях (почка), 2 — продольное расположение (мышца), 3 — концентрированное, или радиальное, расположение артерий от периферии к центру (эпифизы костей)

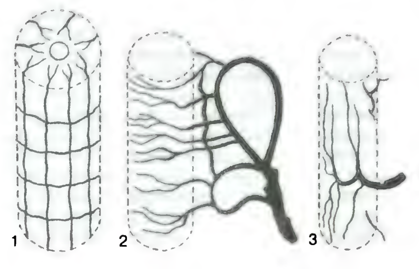


Рис. 257. Типы внутриорганного кровеносного русла (по М.Г. Привесу). Органы, развивающиеся как трубчатые образования.

1 – радиальное расположение артерий (спинной мозг), 2 — поперечное расположение артерий (кишка), 3 — продольное расположение артерий (мочеточник).

ких артерий; б) в белом веществе — прямых и длинных, идущих вдоль нервных пучков; в) в подкорковых ядрах (ядерные центры) образуют сосудистые сети.

В ***нервных корешках и нервах*** артерии идут в прослойках эндоневрия параллельно пучкам нервных волокон, к которым отдают, как и в мышцах, перпендикулярные ветви, образующие продольные петли, вытянутые вдоль нервных пучков.

Таким образом, в органах, построенных из системы волокон (мышцы, связки, нервы), артерии примерно сходны: они входят в нескольких местах по длине органа и располагаются по ходу волокон. Для питания данного органа имеют значение не только артерии, вступающие непосредственно в него, но и соседние с ним, дающие кровь по анастомозам. Все артерии данного органа и окружающих его образований составляют «систему сосудов органа».

КОЛЛАТЕРАЛЬНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ

Коллатеральное кровообращение есть важное функциональное приспособление организма, связанное с большой пластичностью кровеносных сосудов и обеспечивающее бесперебойное кровоснабжение органов и тканей. Глубокое изучение его, имеющее большое практическое значение, связано с именем В.Н. Тонкова и его школой.

Под коллатеральным кровообращением понимается боковой, параллельный ток крови, осуществляющийся по боковым сосудам. Он совершается при временных затруднениях кровотока (например, при сдавлении сосудов в момент движения, в суставах). Он может возникнуть и в патологических условиях при закупорке, ранениях, перевязке сосудов при операциях и т. п.

Боковые сосуды называются коллатералями (например, a. collateralis ulnaris и др.), отсюда и название «окольное», или коллатеральное, кровообращение.

При затруднении кровотока по основным сосудам, вызванном их закупоркой, повреждением или перевязкой при операциях, кровь устремляется по анастомозам в ближайшие боковые сосуды, которые расширяются и становятся извитыми, сосудистая стенка их перестраивается за счет изменения мышечной оболочки и эластического каркаса, и они постепенно преобразуются в коллатерали иного строения, чем в норме.

Таким образом, коллатерали существуют и в обычных условиях и могут развиваться вновь при наличии анастомозов. Следовательно, при расстройстве нормального кровообращения, вызванном препятствием на пути тока крови в данном сосуде,

вначале включаются существующие обходные кровеносные пути — коллатерали, а затем развиваются новые. В результате нарушенное кровообращение восстанавливается. В этом процессе важную роль играет нервная система.

Из изложенного вытекает необходимость четко определить разницу между анастомозами и коллатералями.

Анастомоз (от греч. αναστομοσισ, anastomosis) — соустье, соединение между собой двух разных сосудов или соединение двух сосудов третьим; это понятие анатомическое.

Коллатераль (от лат. collateralis — боковой) — боковой, параллельный путь сосуда, по которому осуществляется окольный ток крови; это понятие анатомо-физиологическое.

Коллатерали бывают двух родов. Одни существуют в норме и имеют строение нормального сосуда, как и анастомоз. Другие развиваются вновь из анастомозов и приобретают особое строение.

Для понимания коллатерального кровообращения необходимо знать анастомозы, соединяющие между собой системы различных сосудов, по которым устанавливается коллатеральный ток крови в случае ранений сосудов, перевязки при операциях и закупорки (тромбоз и эмболия).

Анастомозы между ветвями крупных артериальных магистралей, снабжающих основные части тела (аорта, сонные артерии, подключичные, подвздошные и т. п.) и представляющих собой как бы отдельные системы сосудов, называются межсистемными. Анастомозы между ветвями одной крупной артериальной магистрали, ограничивающиеся пределами ее разветвления, называются внутрисистемными. Эти анастомозы уже упоминались при рассмотрении артерий.

Имеются анастомозы и между тончайшими внутриорганными артериями и венами — артериовенозные анастомозы. По ним кровь течет в обход микроциркуляторного русла при его переполнении и, таким образом, образует коллатеральный путь, непосредственно соединяющий артерии и вены, минуя капилляры.

Кроме того, в коллатеральном кровообращении принимают участие тонкие артерии и вены, сопровождающие магистральные сосуды в сосудисто-нервных пучках и составляющие так называемое *окологососудистое и околонервное артериальное и венозное русло.*

Анастомозы, кроме их практического значения, являются выражением единства артериальной системы, которую для удобства изучения мы искусственно разбиваем на отдельные части.

ВЕНЫ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

СИСТЕМА ВЕРХНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ

Верхняя полая вена, vena cava superior, представляет собой толстый (около 2,5 см), но короткий (5–6 см) ствол, располагающийся справа и несколько позади восходящей аорты. Верхняя полая вена образуется из слияния **правой и левой плечеголовных вен,** vv. brachiocephalicae dextra et sinistra, позади места соединения I правого ребра с грудиной. Отсюда она спускается вниз вдоль правого края грудины позади первого и второго межреберий и на уровне верхнего края III ребра, скрывшись позади правого ушка сердца, вливается в правое предсердие. Задней своей стенкой она соприкасается с a. pulmonalis dextra, отделяющей ее от правого бронха, и на очень

небольшом протяжении, у места впадения в предсердие,— с верхней правой легочной веной, оба этих сосуда пересекают ее поперечно. На уровне верхнего края правой легочной артерии в верхнюю полую вену впадает **непарная вена,** v. azygos, перегнувшись через корень правого легкого (через корень левого легкого перегибается аорта). Передняя стенка верхней полой вены отделена от передней стенки грудной клетки довольно толстым слоем правого легкого.

ПЛЕЧЕГОЛОВНЫЕ ВЕНЫ

Плечеголовные вены, vv. brachiocephalicae dextra et sinistra, которые образуют верхнюю полую вену, в свою очередь, получаются каждая путем слияния v. subclavia и v. jugularis interna. Правая плечеголовная вена короче левой, всего 2–3 см длиной; образовавшись позади правого грудино-ключичного сочленения, она идет косо вниз и медиально к месту слияния с соименной веной левой стороны. Спереди правая плечеголовная вена прикрыта mm. sternocleidomastoideus, sternohyoideus, sternothyroideus, а ниже — хрящом I ребра. Левая плечеголовная вена приблизительно вдвое длиннее правой. Образовавшись позади левого грудино-ключичного сочленения, она направляется позади рукоятки грудины, отделенная от нее только клетчаткой и вилочковой железой, вправо и книзу, к месту слияния с правой плечеголовной веной, тесно прилегая при этом своей нижней стенкой к выпуклости дуги аорты, она перекрещивает спереди левую подключичную артерию и начальные части левой общей сонной артерии и плечеголовного ствола. В плечеголовные вены впадают **нижние щитовидные вены,** vv. thyroideae inferiores, и **непарная щитовидная вена,** v. thyroidea impar, образующиеся из густого венозного сплетения у нижнего края щитовидной железы, вены вилочковой железы, vv. vertebrales, cervicales et thoracicae internae.

ВНУТРЕННЯЯ ЯРЕМНАЯ ВЕНА

Внутренняя яремная вена, v. jugularis interna (рис. 258, 259), выносит кровь из головы и шеи совместно с v. jugularis externa и соответствует области ветвления a. carotis communis.

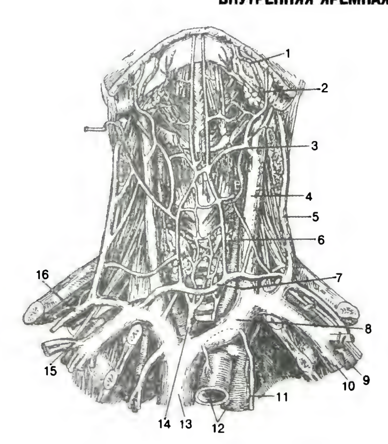
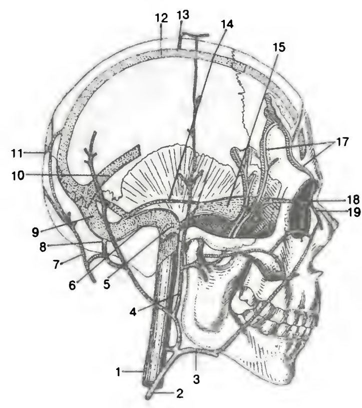


Рис. 258. Верхняя полая вена, плечеголовные вены и их притоки.

1 — a. facialis; 2, 3 — v. facialis; 4 — v. jugularis interna; 5 — v. jugularis externa; 6 — v. jugularis anterior; 7 — arcus venosus juguli; 8 — v. brachiocephalica sinistra, 9 — a. subclavia, 10 — v. subclavia; 11 — v. thoracica interna, 12 — arcus aortae; 13 — v. cava superior, 14 — a. thyroidea impar, 15 — v. cephalica; 16 — v. transversa colli

Рис. 259. Наружные и внутренние вены черепа и их связи с венозными пазухами твердой оболочки головного мозга (схема).

1 — v. jugularis interna; 2 — v. jugularis externa; 3 — v. facialis; 4 — v. retromandibularis; 5 — bulbus v. jugularis superior; 6 — sinus sigmoideus; 7 — v. occipitalis; 8 — v. emissaria mastoidea; 9 — sinus transversus; 10 — sinus rectus; 11 — v. emissaria occipitalis; 12 — sinus sagittalis superior; 13 — v. emissaria parietalis; 14 — sinus petrosus superior; 15 — sinus petrosus inferior; 16 — sinus cavernosus; 17 — vv. diploicae; 18 — v. ophthalmica superior; 19 — v. angularis.



Начинаясь у foramen jugulare, в котором она образует расширение, **верхнюю луковицу внутренней яремной вены,** bulbus superior venae jugularis internae, вена спускается вниз, располагаясь латерально от a. carotis interna, и далее вниз латерально от a. carotis communis.

На нижнем конце v. jugularis interna перед соединением ее с v. subclavia образуется второе утолщение — **нижняя луковица внутренней яремной вены,** bulbus inferior venae jugularis internae, в области шеи выше этого утолщения в вене имеется 1 или 2 клапана. На пути в области шеи внутренняя яремная вена прикрыта m. sternocleidomastoideus и m. omohyoideus.

Притоки внутренней яремной вены разделяются на внутричерепные и внечерепные.

К первым относятся **синусы твердой оболочки головного мозга,** sinus durae matris, и впадающие в них **вены мозга,** vv. cerebri, **вены черепных костей**, vv. diploicae, **вены органа слуха**, vv. auditivae, **вены глазницы**, vv. ophtalmicae, и **вены твердой оболочки головного мозга,** vv. meningeae.

Ко вторым относятся вены наружной поверхности черепа и лица, вены органов шеи — глотки, языка, щитовидной железы, впадающие во внутреннюю яремную вену по ее ходу. Между внутричерепными и внечерепными венами существуют связи посредством так называемых **выпускников,** vv. emissariae, проходящих через соответствующие отверстия в черепных костях (foramen parietale, foramen mastoideum, canalis condylaris).

На своем пути v. jugularis interna принимает следующие притоки:

1) **лицевая вена,** v. facialis, притоки ее соответствуют разветвлениям a. facialis и несут кровь от различных образований лица;

2) **позадичелюстная вена,** v. retromandibularis, собирает кровь из височной области; далее книзу в v. retromandibularis впадает ствол, выносящий кровь из **крыловидного сплетения,** plexus pterygoideus (густое сплетение между mm. pterygoidei), после чего v. retromandibularis, проходя через толщу околоушной железы вместе с наружной сонной артерией, ниже угла нижней челюсти сливается с v. facialis; наиболее корот-

ким путем, связывающим лицевую вену с крыловидным сплетением, является анастомотическая вена (v. anastomotica facialis), расположенная на уровне альвеолярного края нижней челюсти; соединяя поверхностные и глубокие вены лица, анастомотическая вена может стать путем распространения инфекционного начала и потому имеет практическое значение; имеются также анастомозы лицевой вены с глазничными венами; таким образом, есть анастомотические связи между внутричерепными и внечерепными венами, а также между глубокими и поверхностными венами лица, т. е. образуются многоярусность венозной системы головы и связь между различными ее подразделениями;

3) **глоточные вены,** vv. pharyngeae, образуя на глотке сплетение (plexus pharyngeus), или вливаются непосредственно в v. jugularis interna, или впадают в v. facialis;

4) **язычная вена,** v. lingualis, сопровождает одноименную артерию;

5) **верхние щитовидные вены,** vv. thyroideae superiores, собирают кровь из верхних участков щитовидной железы и гортани;

6) **средняя щитовидная вена,** v. thyroidea media, отходит от бокового края щитовидной железы и вливается в v. jugularis interna. У нижнего края щитовидной железы имеется **непарное венозное сплетение,** plexus thyroideus impar, отток из которого происходит через vv. thyroideae superiores в v. jugularis interna, а также по vv. thyroideae inferiores и v. thyroidea ima в вены переднего средостения.

НАРУЖНАЯ ЯРЕМНАЯ ВЕНА

Наружная яремная вена, v. jugularis externa (см. рис. 258, 259; рис. 260), начавшись позади ушной раковины на уровне угла челюсти из области позадичелюстной ямки, спускается, покрытая m. platysma, по наружной поверхности грудино-ключично-сосцевидной мышцы, пересекая ее наискось книзу и кзади. Достигнув заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы, вена вступает в надключичную область, где впадает обычно общим стволом с v. jugularis anterior в подключичную вену. Позади ушной раковины в v. jugularis externa впадают v. auricularis posterior и v. occipitalis.

ПЕРЕДНЯЯ ЯРЕМНАЯ ВЕНА

Передняя яремная вена, v. jugularis anterior, образуется из мелких вен над подъязычной костью, откуда спускается вертикально вниз.

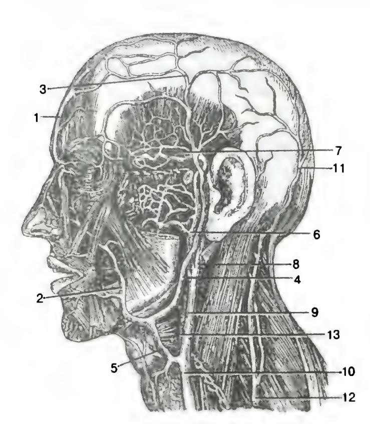


Рис. 260. Вены лица.

1 — v. supraorbitalis; 2, 5 — v. facialis; 3 — v. temporalis superficialis, 4 — v. retromandibularis; 6 — v. maxillaris; 7 — vv. temporales medii; 8, 9, 10 — v. jugularis interna; 11 — v. occipitalis; 12 — v. jugularis externa; 13 — a. carotis externa

Обе vv. jugulares anteriores, правая и левая, прободают глубокий листок fascia colli propria, входят в spatium interaponeuroticum suprasternale и вливаются в подключичную вену. В надгрудинном промежутке обе vv. jugulares anteriores анастомозируют между собой одним или двумя стволами. Таким образом, над верхним краем грудины и ключицами образуется **венозная яремная дуга,** arcus venosus juguli. В некоторых случаях vv. jugulares anteriores заменяются одной непарной v. jugularis anterior, которая спускается по средней линии и внизу вливается в упомянутую венозную дугу, образующуюся в таких случаях из анастомоза между vv. jugulares externae (см. рис. 258).

ПОДКЛЮЧИЧНАЯ ВЕНА

Подключичная вена, v. subclavia, представляет собой непосредственное продолжение v. axillaris. У начала и конца подключичной вены имеются клапаны. Вена располагается кпереди и книзу от одноименной артерии, от которой отделена посредством m. scalenus anterior. На своем пути стенка подключичной вены прочно срастается с собственной фасцией шеи, с надкостницей I ребра, с сухожилием передней лестничной мышцы. Поэтому просвет вены не спадается (он широко открыт при поднятой руке). Знание этого факта имеет практическое значение, так как в вену при проведении на ней различных манипуляций может всосаться воздух и может наступить смерть от воздушной эмболии. Позади грудиноключичного сочленения подключичная вена сливается с v. jugularis interna, образуя **венозный угол,** angulus venosus, причем из слияния этих вен образуется v. brachiocephalica. В angulus venosus (dexter et sinister) впадает **наружная яремная вена,** v. jugularis externa, самая крупная из поверхностных вен шеи. В левый венозный угол вливается также главный лимфатический проток — **грудной проток,** ductus thoracicus, а в правый венозный угол — **правый лимфатический проток,** ductus lymphaticus dexter (меньшей величины).

ВЕНЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Вены верхней конечности разделяются на глубокие и поверхностные.

Поверхностные, или ***подкожные, вены***, анастомозируя между собой, образуют широкопетлистую сеть, из которой местами обособляются более крупные стволы. Эти стволы следующие (рис. 261):

1) **латеральная подкожная вена руки,** головная вена* v. cephalica, начинается в лучевом отделе тыла кисти, по лучевой стороне предплечья достигает локтя, анастомозируя здесь с v. basilica, идет по sulcus bicipitalis lateralis, затем прободает фасцию и впадает в v. axillaris;

2) **медиальная подкожная вена руки,** основная вена, v. basilica, начинается на локтевой стороне тыла кисти, направляется в медиальном отделе передней поверхности предплечья вдоль m. flexor carpi ulnaris к локтевому сгибу, анастомозируя здесь с v. cephalica через v. intermedia cubiti; далее ложится в sulcus bicipitalis medialis, прободает на половине протяжения плеча фасцию и вливается в v. brachialis;

3) **промежуточная вена локтя,** v. intermedia cubiti, представляет собой косо расположенный анастомоз, соединяющий в области локтя между собою v. basilica и v. cephalica. В нее обычно впадает **промежуточная вена предплечья,** v. intermedia

* В старину из этой вены осуществляли кровопускание при головной боли, отчего она и получила свое название.

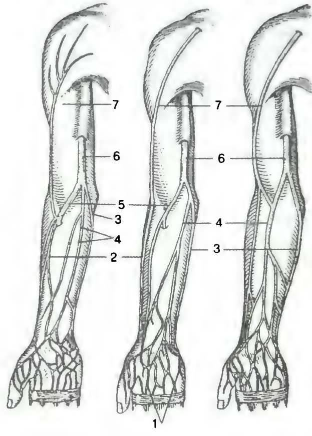


Рис. 261. Поверхностные вены верхней конечности, передняя (ладонная) поверхность (варианты v. intermedia cubiti и коллатералей).

1 — rete venosum palmare, 2 — v. cephalica, 3 — v. basilica, 4 — v. intermedia antebrachii; 5 — v. intermedia cubiti, 6 — v. basilica; 7 — v. cephalica

antebrachii, несущая кровь с ладонной стороны кисти и предплечья. v. intermedia cubiti имеет большое практическое значение, так как служит местом для внутривенных вливаний лекарственных веществ, переливания крови и взятия ее для лабораторных исследований.

Глубокие вены сопровождают одноименные артерии, обычно по две каждую. Таким образом, имеется по две vv. brachiales, ulnares, radiales, interosseae.

Обе vv. brachiales у нижнего края m. pectoralis major сливаются вместе и образуют **подмышечную вену,** v. axillaris, которая в подмышечной ямке лежит медиально и кпереди от одноименной артерии, отчасти прикрывая ее. Проходя под ключицей, она продолжается далее в виде v. subclavia. В v. axillaris, кроме указанной выше v. cephalica, впадают **грудоакромиальная вена,** v. thoracoacromialis (соответствует одноименной артерии), **латеральная грудная вена,** v. thoracica lateralis (в которую часто впадает v. thoracoepigastrica, крупный ствол брюшной стенки), v. subscapularis, vv. circumflexae humeri.

ВЕНЫ НЕПАРНАЯ И ПОЛУНЕПАРНАЯ

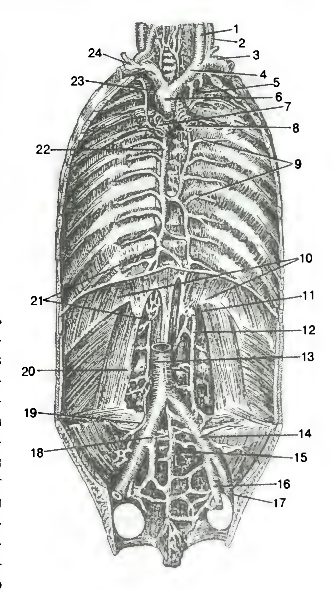
Непарная вена, v. azygos, и полунепарная вена, v. hemiazygos, образуются в брюшной полости из восходящих поясничных вен, vv. lumbales ascendentes, соединяющих поясничные вены в продольном направлении. Они идут кверху позади m. psoas major и проникают в грудную полость между мышечными пучками ножки диафрагмы: v. azygos — вместе с правым n. splanchnicus, v. hemiazygos — с левым n. splanchnicus или симпатическим стволом.

В грудной полости v. azygos поднимается вдоль правой боковой стороны позвоночного столба, тесно прилегая к задней стенке пищевода. На уровне IV или V позвонка она отходит от позвоночного столба и, перегнувшись через корень правого легкого, впадает в верхнюю полую вену. Кроме ветвей, выносящих кровь из органов средостения, в непарную вену впадают 9 правых нижних межреберных вен и через них — вены позвоночных сплетений. Вблизи места, где непарная вена перегибается через корень правого легкого, она принимает в себя v. intercostalis superior dextra, образующуюся из слияния верхних трех правых межреберных вен (рис. 262).

На левой боковой поверхности тел позвонков позади нисходящей грудной аорты лежит v. hemiazygos. Она поднимается лишь до VII или VIII грудного позвонка, затем

Рис. 262. Вены грудной и брюшной полостей (задние стенки).

1 — v. jugularis interna; 2 — v. jugularis externa; 3 — v. subclavia sinistra; 4 — v. brachiocephalica sinistra; 5 — v. hemiazygos accessoria; 6 — v. cava superior; 7, 8 — бронхи; 9 — vv. intercostales posteriores; 10 — диафрагма; 11 — начало полунепарной вены; 12 — v. lumbalis ascendens sinistra; 13 — v. cava inferior; 14 — v. iliaca communis sinistra; 15, 18 — v. sacralis mediana; 16 — v. iliaca interna; 17 — v. iliaca externa; 19 — v. iliolumbalis; 20 — квадратная мышца поясницы; 21 — начало непарной вены; 22 — v azygos; 23 — v. brachiocephalica dextra; 24 — v. subclavia dextra.



поворачивает вправо и, пройдя наискось кверху по передней поверхности позвоночного столба позади грудной аорты и ductus thoracicus, вливается в v. azygos. Она принимает в себя ветви из органов средостения и нижние левые межреберные вены, а также вены позвоночных сплетений. Верхние левые межреберные вены вливаются в v. hemiazygos accessoria, которая идет сверху вниз, располагаясь, так же как и v. hemiazygos, на левой боковой поверхности тел позвонков, и вливается либо в v. hemiazygos, либо непосредственно в v. azygos, перегнувшись вправо через переднюю поверхность тела VII грудного позвонка.

ВЕНЫ СТЕНОК ТУЛОВИЩА

Задние межреберные вены, vv. intercostales posteriores, сопровождают в межреберьях одноименные артерии по одной вене на каждую артерию. О впадении межреберных вен в непарную и полунепарную вены было сказано выше. В задние концы межреберных вен близ позвоночника впадают ramus dorsalis (ветвь, несущая кровь из глубоких мышц спины) и ramus spinalis (из вен позвоночных сплетений).

Внутренняя грудная вена, v. thoracica interna, сопровождает одноименную артерию, будучи двойной на большей части протяжения, она, однако, близ I ребра сливается в один ствол, который впадает в v. brachiocephalica той же стороны.

Начальный отдел ее, v. epigastrica superior, анастомозирует с v. epigastrica inferior (вливается в v. iliaca externa), а также с подкожными венами живота (vv. subcutaneae abdominis), образующими крупнопетлистую сеть в подкожной клетчатке. Из этой сети кровь оттекает кверху через v. thoracoepigastrica и v. thoracica lateralis в v. axillaris, а книзу кровь течет через v. epigastrica superficialis и v. circumflexa ilium superficialis в бедренную вену. Таким образом, вены в передней брюшной стенке образуют непосредственное соединение областей разветвления верхней и нижней полых вен. Кроме

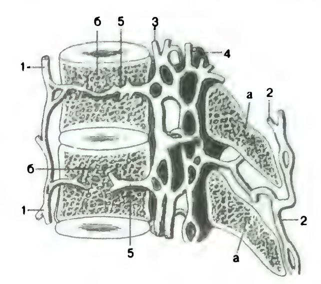


Рис. 263. Вены позвоночника; сагиттальный разрез позвоночного столба.

а — остистые отростки, б — тело позвонка; 1 — переднее наружное позвоночное сплетение; 2 — заднее наружное позвоночное сплетение, сообщающееся с межпозвоночными венами; 3, 4 — переднее и заднее внутренние позвоночные сплетения; 5 — базально-позвоночные вены

того, в области пупка несколько венозных веточек соединяются посредством vv. paraumbilicales с системой воротной вены (об этом см. далее).

ПОЗВОНОЧНЫЕ СПЛЕТЕНИЯ

Имеется четыре венозных позвоночных сплетения — два внутренних и два наружных (рис. 263). **Внутренние сплетения,** plexus venosi vertebrales interni (anterior et posterior), расположены в позвоночном канале и состоят из ряда венозных колец, по одному на каждый позвонок. Во внутренние позвоночные сплетения впадают вены спинного мозга, а также vv. basivertebrales, выходящие из тел позвонков на их задней поверхности и выносящие кровь из губчатого вещества позвонков. **Наружные позвоночные сплетения,** plexus venosi vertebrales externi, разделяются, в свою очередь, на два: переднее — на передней поверхности тел позвонков (развито главным образом в шейной и крестцовой областях) — и заднее, лежащее на дугах позвонков, покрытое глубокими спинными и шейными мышцами. Кровь из позвоночных сплетений изливается в области туловища через vv. intervertebrales в vv. intercostales posteriores и vv. lumbales. В области шеи отток происходит главным образом в v. vertebralis, которая, идя вместе с a. vertebralis, вливается в v. brachiocephalica самостоятельно или предварительно соединившись с v. cervicalis profunda.

СИСТЕМА НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ

Нижняя полая вена, v. cava inferior,— самый толстый венозный ствол в теле, лежит в брюшной полости рядом с аортой, справа от нее. Она образуется на уровне IV поясничного позвонка из слияния двух общих подвздошных вен, немного ниже деления аорты и тотчас направо от него. Нижняя полая вена направляется вверх и несколько вправо и все больше отходит от аорты. Нижний отдел ее прилежит к медиальному краю правого m. psoas, затем переходит на переднюю его поверхность и вверху ложится на поясничную часть диафрагмы. Затем, лежа в sulcus venae cavae на задней поверхности печени, нижняя полая вена проходит через foramen venae cavae в centrum tendineum диафрагмы в грудную полость и тотчас впадает в правое предсердие. Нижняя полая вена клапанов не имеет. Притоки, впадающие прямо в нижнюю полую вену, соответствуют парным ветвям аорты (кроме vv. hepaticae). Они разделяются на пристеночные вены и вены внутренностей.

Пристеночные притоки:

1) **поясничные вены,** vv. lumbales dextrae et sinistrae, по четыре с каждой стороны, соответствуют одноименным артериям, принимают анастомозы из позвоночных

сплетений, они соединяются между собой **восходящими стволами**, vv. lumbales ascendentes;

2) **нижние диафрагмальные вены,** vv. phrenicae inferiores, впадают в нижнюю полую вену там, где она проходит в борозде печени.

Вены внутренностей:

1) **яичковые вены,** vv. testiculares (у мужчин), или **яичниковые вены,** vv. ovaricae (у женщин), начинаются в области яичек и оплетают одноименные артерии в виде **лозовидного сплетения,** plexus pampiniformis, правая v. testicularis или v. ovarica впадает непосредственно в нижнюю полую вену под острым углом, левая же — в левую почечную вену под прямым углом. Это последнее обстоятельство затрудняет, возможно, отток крови и обусловливает более частое появление расширения вен левого семенного канатика в сравнении с правым (у женщины v. ovarica начинается в воротах яичника);

2) **почечные вены,** vv. renales, идут впереди одноименных артерий, почти совершенно прикрывая их, левая длиннее правой и проходит впереди аорты;

3) **правая надпочечниковая вена,** v. suprarenalis dextra, вливается в нижнюю полую вену тотчас выше почечной вены; **левая надпочечниковая вена,** v. suprarenalis sinistra, обычно не достигает полой вены и вливается в почечную вену впереди аорты;

4) **печеночные вены,** v. hepaticae, впадают в нижнюю полую вену там, где она проходит по задней поверхности печени; печеночные вены выносят кровь из печени, куда кровь поступает через воротную вену и печеночную артерию (рис. 264). Правая печеночная вена перед своим окончанием соединена с **венозной связкой печени,** lig. venosum,— заросшим венозным протоком, функционирующим у плода.

ВОРОТНАЯ ВЕНА

Воротная вена, v. portae, собирает кровь от всех непарных органов брюшной полости, за исключением печени: от всего желудочно-кишечного тракта, где происходит всасывание питательных веществ, которые поступают по воротной вене в печень для обезвреживания и отложения в виде гликогена; от поджелудочной железы, откуда поступает инсулин, регулирующий обмен сахара; от селезенки, откуда попадают продукты распада кровяных элементов, используемые в печени для выработки желчи. Конструктивная связь воротной вены с желудочно-кишечным трактом (см. рис. 264) и его крупными железами (печень и поджелудочная железа) обусловлена, кроме функциональной связи, и общностью их развития (генетическая связь).

Воротная вена представляет собой толстый венозный ствол, расположенный в lig. hepatoduodenale вместе с печеночной артерией и ductus choledochus. Все эти три образования внутри этой связки оплетаются пучками нервных волокон и лимфатическими сосудами. Образуется v. portae позади головки поджелудочной железы из **селезеночной вены** и двух **брыжеечных — верхней и нижней.** Направляясь к воротам печени в упомянутой связке брюшины, она по пути принимает **желчнопузырную вену,** v. cystica, **левую и правую желудочные вены,** vv. gastricae sinistra et dextra, и **предпривратниковую вену,** v. prepylorica. С воротной веной соединяются еще **околопупочные вены,** vv. paraumbilicales. Они проходят в **круглой связке печени,** lig. teres hepatis. По пути следования околопупочные вены анастомозируют с полыми венами: с v. cava superior — через vv. epigastricae superiores, с v. cava inferior — через vv. epigastricae superficialis et inferiores. Начиная с места анастомозирования эти обычно

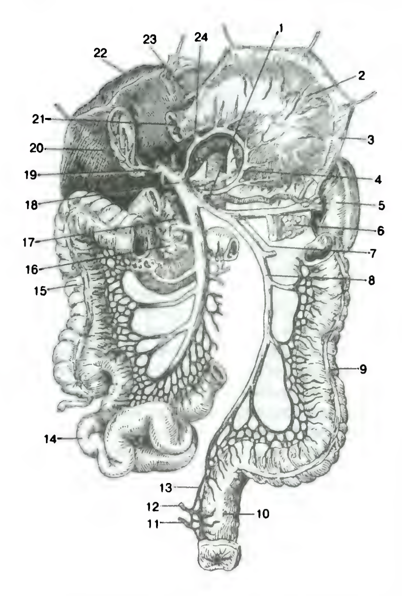


Рис. 264. Воротная вена (схема).

1 — v. mesenterica superior; 2 — желудок, отвернутый вверх; 3 — место отхождения большого сальника; 4 — v. gastrica sinistra, 5 — селезенка; 6 — хвост поджелудочной железы, 7 — v. lienalis, 8 — v. mesenterica inferior, 9 — нисходящая ободочная кишка; 10 — прямая кишка; 11, 12, 13 — vv. rectales inferior, media et superior; 14 — подвздошная кишка; 15 — восходящая ободочная кишка, 16 — головка поджелудочной железы; 17 — v. colica media; 18 — v. portae; 19 — вена желчного пузыря; 20 — желчный пузырь; 21 — начало двенадцатиперстной кишки; 22 — печень (отвернута вверх); 23 — lig. teres hepatis; 24 — v. pancreaticoduodenalis

запустевшие околопупочные вены функционируют. Здесь образуется анастомоз v. cava superior — v. portae — v. cava inferior. В патологических случаях, при застое крови в системе воротной вены, диаметр вены сильно увеличивается и кровь направляется по анастомозам в системы полых вен («голова медузы»).

В воротах печени v. portae разделяется на 2 ветви, которые уходят в паренхиму печени. В паренхиме печени эти ветви распадаются на множество мелких веточек, которые оплетают печеночные дольки (vv. interlobulares); многочисленные капилляры проникают в самые дольки и слагаются в конце концов в vv. centrales (см. «Печень»), которые собираются в печеночные вены, впадающие в нижнюю полую вену. Таким образом, система воротной вены, в отличие от других вен, вставлена между двумя сетями капилляров: первая сеть капилляров дает начало венозным стволам, из которых слагается воротная вена, а вторая находится в веществе печени, где происходит разделение воротной вены на ее конечные ветви.

Селезеночная вена, v. lienalis, несет кровь из селезенки, желудка (через v. gastroepiploica sinistra и vv. gastricae breves) и из поджелудочной железы, вдоль верхнего края которой позади и ниже одноименной артерии она направляется к v. portae.

Верхняя и нижняя брыжеечные вены, vv. mesentericae superior et inferior, соответствуют одноименным артериям. v. mesenterica superior на своем пути принимает в себя венозные ветви от тонкой кишки (vv. intestinales), слепой кишки, восходящей ободочной и поперечной ободочной кишки (v. colica dextra и v. colica media) и, проходя позади головки поджелудочной железы, соединяется с нижней брыжеечной веной.

V. mesenterica inferior начинается из **венозного сплетения прямой кишки,** plexus venosus rectalis superior. Направляясь отсюда вверх, она на пути принимает притоки от сигмовидной ободочной кишки (vv. sigmoideae), от нисходящей ободочной кишки (v. colica sinistra) и от левой половины поперечной ободочной кишки.

Позади головки поджелудочной железы она, соединившись предварительно с селезеночной веной или самостоятельно, сливается с верхней брыжеечной веной.

ВЕНЫ ТАЗА И НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

ОБЩИЕ ПОДВЗДОШНЫЕ ВЕНЫ

Общие подвздошные вены, vv. iliacae communes, правая и левая, сливаясь друг с другом на уровне нижнего края IV поясничного позвонка, образуют нижнюю полую вену. Правая общая подвздошная вена располагается сзади от одноименной артерии, левая же только внизу лежит позади одноименной артерии, затем ложится медиально от нее и проходит позади правой общей подвздошной артерии, чтобы слиться с правой общей подвздошной веной вправо от аорты. Каждая общая подвздошная вена на уровне крестцово-подвздошного сочленения, в свою очередь, слагается из двух вен: **внутренней подвздошной**, v. iliaca interna, и **наружной подвздошной**, v. iliaca externa.

ВНУТРЕННЯЯ ПОДВЗДОШНАЯ ВЕНА

Внутренняя подвздошная вена, v. iliaca interna, в виде короткого, но толстого ствола располагается позади одноименной артерии. Притоки, из которых слагается внутренняя подвздошная вена, соответствуют одноименным артериальным ветвям, причем обычно вне таза эти притоки двойные, а в полости таза — одиночные. В области притоков внутренней подвздошной вены образуется ряд венозных сплетений, анастомозирующих между собой.

1. **Крестцовое венозное сплетение**, plexus venosus sacralis, слагается из крестцовых вен — боковых и срединной.

2. **Прямокишечное венозное сплетение,** plexus venosus rectalis, располагается в стенках прямой кишки. Различают 3 сплетения: подслизистое, подфасциальное и подкожное. Подслизистое, или **внутреннее, венозное сплетение,** plexus rectalis internus, в области нижних концов columnae anales представляет собой ряд венозных узелков, расположенных в виде кольца. Отводящие вены этого сплетения прободают мышечную оболочку кишки и сливаются с венами подфасциального, или **наружного, сплетения,** plexus rectalis externus. Из последнего выходят v. rectalis superior и vv. rectales mediae, сопровождающие соименные артерии. Первая через нижнюю брыжеечную вену вливается в систему воротной вены, вторые — в систему нижней полой вены через внутреннюю подвздошную вену. В области наружного сфинктера заднего прохода образуется третье сплетение - подкожное, plexus subcutaneus ani, из которого составляются vv. rectales inferiores, вливающиеся в v. pudenda interna.

3. **Мочепузырное венозное сплетение,** plexus venosus vesicalis, расположено в области дна мочевого пузыря, через vv. vesicales кровь из этого сплетения изливается во внутреннюю подвздошную вену.

4. **Предстательное венозное сплетение,** plexus venosus prostaticus, расположено между мочевым пузырем и лобковым симфизом, охватывая у мужчины предстательную железу и семенные пузырьки. В plexus venosus prostaticus вливается непарная v. dorsalis penis. У женщины этой вене соответствует v. dorsalis clitoridis.

5. **Маточное венозное сплетение,** plexus venosus uterinus, и **влагалищное венозное сплетение,** plexus venosus vaginalis, у женщины располагаются в широких связках по бокам матки и дальше книзу по боковым стенкам влагалища, кровь из них через яичниковую вену (plexus pampiniformis), главным образом через v. uterina, попадает во внутреннюю подвздошную вену.

НАРУЖНАЯ ПОДВЗДОШНАЯ ВЕНА

Наружная подвздошная вена, v. iliaca externa, является непосредственным продолжением v. femoralis, которая после прохождения под паховой связкой получает название наружной подвздошной вены. Идя медиально от артерии и позади нее, она в области крестцово-подвздошного сочленения сливается с внутренней подвздошной веной и образует общую подвздошную вену, принимает в себя два притока, впадающих иногда одним стволом: v. epigastrica inferior и v. circumflexa ilium profunda,— сопровождающих одноименные артерии.

ВЕНЫ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Как и на верхней конечности, вены нижней конечности разделяют на глубокие и поверхностные, или подкожные, которые проходят независимо от артерий.

Глубокие вены стопы и голени являются двойными и сопровождают одноименные артерии. **Подколенная вена,** v. poplitea, слагающаяся из всех глубоких вен голени, представляет собой одиночный ствол, располагающийся в подколенной ямке кзади и несколько латеральнее одноименной артерии. **Бедренная вена,** v. femoralis, одиночная, вначале располагается латерально от одноименной артерии, затем постепенно переходит на заднюю поверхность артерии, а еще выше лежит медиальнее артерии и в таком положении проходит под паховой связкой в lacuna vasorum. Все притоки v. femoralis двойные.

Из ***подкожных вен*** нижней конечности наиболее крупными являются два ствола: v. saphena magna и v. saphena parva.

Большая подкожная вена ноги, vena saphena magna, берет начало на дорсальной поверхности стопы из rete venosum dorsale pedis и arcus venosus dorsalis pedis. Получив несколько притоков со стороны подошвы, она направляется вверх по медиальной стороне голени и бедра. В верхней трети бедра она загибается на переднемедиальную поверхность и, лежа на широкой фасции, направляется к hiatus saphenus. В этом месте v. saphena magna вливается в бедренную вену, перекидываясь через нижний рог серповидного края.

Довольно часто v. saphena magna бывает двойной, причем оба ее ствола могут вливаться раздельно в бедренную вену.

Из других подкожных притоков бедренной вены следует упомянуть v. epigastrica superficialis, v. circumflexa ilium superficialis, vv. pudendae externae, сопровождающие одноименные артерии. Они вливаются частью непосредственно в бедренную вену, частью в v. saphena magna у места ее впадения в области hiatus saphenus.

Малая подкожная вена ноги, v. saphena parva, начинается на латеральной стороне дорсальной поверхности стопы, огибает снизу и сзади латеральную лодыжку и поднимается далее по задней поверхности голени, сначала она идет вдоль латерального края пяточного сухожилия, а далее кверху посередине заднего отдела голени соответственно канавке между головками m. gastrocnemii.

Достигнув нижнего угла подколенной ямки, v. saphena parva вливается в подколенную вену. V. saphena parva соединяется ветвями с v. saphena magna.

ПОРТОКАВАЛЬНЫЕ И КАВО-КАВАЛЬНЫЕ АНАСТОМОЗЫ

Корни воротной вены анастомозируют с корнями вен, относящихся к системам верхней и нижней полых вен, образуя так называемые портокавальные и каво-кавальные анастомозы (рис. 265). Если сравнить брюшную полость с кубом, то эти анастомозы будут находиться на всех его гранях.

1. Наверху, в pars abdominalis пищевода, между корнями v. gastrica sinistrae, впадающей в воротную вену, и vv. oesophageae, впадающими в vv. azygos et hemyazygos и далее в v. cava superior (анастомоз v. portae и v. cava superior).

2. Внизу, в нижней части прямой кишки, между v. rectalis superior, впадающей через v. mesenterica inferior в воротную вену, и vv. rectales media (приток v. iliaca interna) et inferior (приток v. pudenda interna), впадающих в v. iliaca interna, и далее v. iliaca communis — из системы v. cava inferior (анастомоз v. portae и v. cava inferior).

3. Спереди, в области пупка, где своими притоками анастомозируют vv. paraumbilicales, идущие в lig. teres hepatis к воротной вене, v. epigastrica superior из системы v. cava superior (v. thoracica interna v. brachiocephalica) и v. epigastrica inferior из системы v. cava inferior (v. iliaca externa, v. iliaca communis — анастомоз v. cava inferior, v. portae и v. cava superior).

Получаются портокавальный и каво-кавальный анастомозы — окольные пути оттока крови из системы воротной вены при препятствиях для него в печени (цирроз). При этом вены вокруг пупка расширяются («голова медузы»).

4. Сзади, в поясничной области, между корнями вен мезоперитонеальных отделов толстой кишки (из системы воротной вены)

Рис. 265. Портокавальные анастомозы.

1 — v. subclavia, 2 — v brachiocephalica dextra; 3 — грудная стенка; 4 — v. thoracoepigastrica; 5 — v. thoracica interna; 6 — v. azygos; 7 — v. oesophagea; 8 — v. intercostales posteriores; 9 — v. portae; 10 — запустевшая v umbilicalis, 11, 14 vv paraumbilicales; 12 — пупок, 13 остаточный просвет v umbilicalis; 15 - v lumbalis; 16 - v lumbalis ascendens, 17 брюшная стенка, 18 v epigastrica inferior; 19 — v. iliaca communis; 20 v epigastrica superficialis; 21 — vv rectales media et inferior; 22 v iliaca externa, 23 v iliaca interna, 24 plexus rectalis, 25 v. rectalis superior, 26 v. cava inferior, 27 – v mesenterica inferior, 28 v mesenterica superior; 29 - v portae; 30, 31 вены пищевода, 32, 33 v hemiazygos accessoria, 34 v cava superior, 35 - v brachiocephalica sinistra, 36 v hemiazygos, 37 v gastrica sinistra

и пристеночных vv. lumbales (из системы v. cava inferior — анастомоз v. portae и v. cava inferior).

5. Кроме того, на задней брюшной стенке имеется анастомоз между корнями vv. lumbales (из системы v. cava inferior), которые связаны с парной v. lumbalis ascendens, являющейся началом vv. azygos (справа) et hemiazygos (слева) (из системы v. cava superior — анастомоз v. cava inferior и v. cava superior).

6. Анастомоз между vv. lumbales и межпозвоночными венами, которые в области шеи являются корнями верхней полой вены (анастомоз v. cava inferior и v. cava superior).

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕН

1. В венах кровь течет в большей части тела (туловище и конечности) против направления действия силы тяжести и потому медленнее, чем в артериях. Баланс ее в сердце достигается тем, что венозное русло в своей массе значительно шире, чем артериальное. Большая ширина венозного русла по сравнению с артериальным обеспечивается большим калибром вен, большим их числом, парным сопровождением артерий, наличием вен, не сопровождающих артерии, большим количеством анастомозов и большей густотой венозной сети, образованием венозных сплетений и синусов, наличием воротной системы в печени. Благодаря этому венозная кровь притекает к сердцу по трем крупным сосудам (двум полым венам и венечному синусу), не говоря о мелких венах сердца, в то время как оттекает по одному легочному стволу.

2. Глубокие вены, сопровождающие артерии, т. е. вены-спутницы (venae commitantes), при своем распределении подчиняются тем же законам, что и сопровождаемые ими артерии (см. «Закономерности распределения артерий»), при этом в большинстве случаев одну артерию сопровождают две вены. Парные вены встречаются преимущественно там, где наиболее затруднен венозный отток, т. е. в конечностях, поскольку такая структура сложилась еще у четвероногих животных, у которых отвесное положение занимают обе пары конечностей, а туловище расположено горизонтально.

3. Соответственно группировке всего тела вокруг нервной системы глубокие вены располагаются по ходу нервной трубки и нервов. Так, параллельно спинному мозгу идет нижняя полая вена, а каждому сегменту спинного мозга соответствуют сегментарные вены, например vv. lumbales и rr. spinales.

4. Соответственно делению организма на органы растительной и животной жизни вены делятся на париетальные (от стенок полостей тела) и висцеральные (от содержимого их, т. е. от внутренностей).

5. Большая часть вен располагается по принципу двусторонней симметрии.

6. Вены стенок туловища сохраняют сегментарное строение.

7. Глубокие вены идут вместе с другими частями сосудистой системы — артериями и лимфатическими сосудами, а также нервами, участвуя в образовании сосудисто-нервных пучков.

8. Вены идут также соответственно скелету. Так, вдоль позвоночника идет нижняя полая вена, вдоль ребер — межреберные вены, вдоль костей конечностей — вены аналогичного наименования: плечевые, лучевые, локтевые, бедренные и т. п.

9. Вены идут по кратчайшему расстоянию, т. е. приблизительно по прямой линии, соединяющей место происхождения данной вены с местом впадения ее.

10. Поверхностные вены, лежащие под кожей, сопровождают кожные нервы. Значительная часть поверхностных вен образует подкожные венозные сети, не имеющие отношения ни к нервам, ни к артериям.

11. Венозные сплетения встречаются главным образом на внутренних органах, объем которых изменяется, но располагаются в полостях с неподатливыми стенками и облегчают отток венозной крови при увеличении органов и сдавлении их стенками. Этим объясняется обилие венозных сплетений вокруг органов малого таза (мочевой пузырь, матка, прямая кишка), в позвоночном канале, где постоянно колеблется давление спинномозговой жидкости, и в других аналогичных местах.

12. В полости черепа, где малейшее затруднение венозного оттока отражается на функции головного мозга, имеются, кроме вен, специальные приспособления — венозные синусы с неподатливыми стенками, образованными твердой мозговой оболочкой. Поэтому они лежат преимущественно на месте прикрепления отростков dura mater к костям черепа (швы покровных костей и соименные синусам костные борозды).

13. К специальным приспособлениям относятся вены, расположенные в каналах diploë — venae diploicae.

14. У человека в связи с вертикальным положением тела ряд вен имеют клапаны, особенно в нижних конечностях.

ОСОБЕННОСТИ КРОВООБРАЩЕНИЯ У ПЛОДА

Кислород и питательные вещества доставляются плоду из крови матери при помощи плаценты — *плацентарное кровообращение* (рис. 266). Оно происходит следующим образом. Обогащенная кислородом и питательными веществами артериальная кровь поступает из плаценты матери в пупочную вену, которая входит в тело плода в области пупка и направляется вверх к печени, ложась в ее левую продольную борозду. На уровне ворот печени v. umbilicalis делится на 2 ветви, из которых одна тотчас впадает в воротную вену, а другая, называемая ductus venosus, проходит по нижней поверхности печени до ее заднего края, где впадает в ствол нижней полой вены.

Тот факт, что одна из ветвей пупочной вены доставляет печени через воротную вену чистую артериальную кровь, обусловливает относительно большую величину печени; последнее обстоятельство связано с необходимой для развивающегося организма функцией кровотворения, которая преобладает у плода и уменьшается после рождения. Пройдя через печень, кровь по печеночным венам вливается в нижнюю полую вену.

Таким образом, вся кровь из v. umbilicalis или непосредственно (через ductus venosus), или опосредованно (через печень) попадает в нижнюю полую вену, где примешивается к венозной крови, оттекающей по vena cava inferior от нижней половины тела плода.

Смешанная (артериальная и венозная) кровь по нижней полой вене течет в правое предсердие. Из правого предсердия она направляется **заслонкой нижней полой вены,** valvula venae cavae inferioris, через foramen ovale (расположенное в перегородке предсердий) в левое предсердие. Из левого предсердия смешанная кровь попадает в левый желудочек, затем в аорту, минуя не функционирующий еще легочный круг кровообращения.

В правое предсердие впадают, кроме нижней полой вены, еще верхняя полая вена и венозный (венечный) синус сердца. Венозная кровь, поступающая через верхнюю

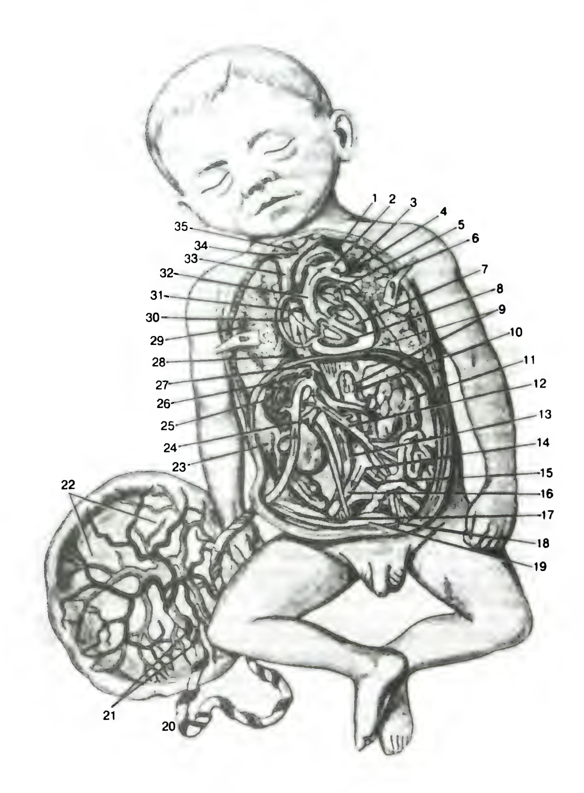


Рис. 266. Кровообращение у плода. Стрелками показано направление тока крови.

1 — arcus aortae, 2 — ductus arteriosus; 3 — a. pulmonalis sinistra, 4 — aorta descendens, 5 — atrium sinistrum, 6, 29 — pulmones, 7 — ventriculus sinister, 8 — ventriculus dexter; 9 — diaphragma, 10 — aorta abdominalis, 11 — ren sinister, 12 — v. portae, 13, 28 — v. cava inferior, 14 — bifurcatio aortae, 15, 16 — aa. iliaca communis; 17, 18 — aa. umbilicales; 19 — vesica urinaria, 20, 24 — v. umbilicalis; 21 — aa. umbilicales, 22 — placenta, 23 — hepar; 25 — венозные сосуды печени; 26 — ductus venosus, 27 — vv. hepaticae, 30 — atrium dextrum, 31 — for. ovale, 32 — truncus pulmonalis, 33 — v. cava superior, 34 — vv. brachiocephalicae, 35 — truncus brachiocephalicus

полую вену от верхней половины тела, далее попадает в правый желудочек, а из последнего — в легочный ствол. Однако вследствие того, что у плода легкие еще не функционируют как дыхательный орган, только незначительная часть крови поступает в паренхиму легких и оттуда по легочным венам в левое предсердие. Большая часть крови из легочного ствола по ductus arteriosus переходит в нисходящую аорту и оттуда к внутренностям и нижним конечностям.

Таким образом, несмотря на то, что вообще по сосудам плода течет смешанная кровь (за исключением v. umbilicalis и ductus venosus до его впадения в нижнюю полую вену), качество ее ниже места впадения ductus arteriosus значительно ухудшается. Следовательно, верхняя часть тела (голова) получает кровь, более богатую кислородом и питательными веществами. Нижняя же половина тела питается хуже, чем верхняя, и отстает в своем развитии. Этим объясняются относительно малые размеры таза и нижних конечностей новорожденного.

Акт рождения представляет собой скачок в развитии организма, при котором происходят коренные качественные изменения жизненно важных процессов. Развивающийся плод переходит из одной среды (полость матки с ее относительно постоянными условиями: температура, влажность и пр.) в другую (внешний мир с его меняющимися условиями), в результате чего коренным образом изменяются обмен веществ, а также способы питания и дыхания. Питательные вещества, получаемые ранее через плаценту, поступают теперь из пищеварительного тракта, а кислород начинает поступать не из крови матери, а из воздуха благодаря работе органов дыхания. Все это отражается и на кровообращении.

При рождении происходит резкий переход от плацентарного кровообращения к легочному. При первом вдохе и растяжении легких воздухом легочные сосуды сильно расширяются и наполняются кровью. Тогда ductus arteriosus спадается и в течение первых 8–10 дней облитерируется, превращаясь в ligamentum arteriosum.

Пупочные артерии зарастают в течение первых 2–3 дней жизни, пупочная вена — несколько позднее (6–7 дней). Поступление крови из правого предсердия в левое через овальное отверстие прекращается тотчас после рождения, так как левое предсердие наполняется кровью, поступающей сюда из легких, и различие в давлении крови между правым и левым предсердиями выравнивается. Закрытие овального отверстия происходит значительно позднее, чем облитерация ductus arteriosus, и часто отверстие сохраняется в течение первого года жизни, а в $^1/_3$ случаев — на всю жизнь. Описанные изменения подтверждены на живом человеке с помощью рентгенологического исследования.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ

В настоящее время рентгенологическому исследованию на живом доступны почти все кровеносные сосуды (ангио- или вазография). В клинической практике применяют различные методы рентгенологического исследования сосудов, наполняемых рентгеноконтрастирующими веществами: исследование сосудов (ангиография), артерий (артериография), сердца и магистральных артерий (ангиокардиография), вен (флебография) и лимфатических сосудов (лимфография). При различных видах аортографии (инъекция рентгеноконтрастирующих веществ и др.) прослеживается аорта на всем

протяжении (восходящая, дуга, грудная и брюшная) с отходящими от нее крупными артериями брюшной полости: селезеночной, почечными и др.

В левом косом (сосковом) положении (см. рис. 234) видны все части аорты: восходящая, дуга и нисходящая — до диафрагмы. Светлое овальное пространство, ограниченное спереди тенью сердца, а вверху и сзади аортой (ретрокардиальное легочное поле), называется «аортальное окно». Это «окно» бывает узким или широким в зависимости от формы грудной клетки, высоты стояния диафрагмы и положения сердца. У людей с широкой и короткой грудной клеткой, с высоким стоянием диафрагмы при горизонтальном положении сердца наблюдаются высокое стояние и «развернутый» тип аорты. В этом случае оба колена аорты (восходящее и нисходящее) больше удалены друг от друга, «аортальное окно» расширено, дуга аорты относительно выпрямляется. У людей с узкой и длинной грудной клеткой и низким стоянием диафрагмы при вертикальном положении сердца отмечаются обратные соотношения.

С помощью инъекции контрастирующего вещества в брюшную часть аорты (аортография, рис. 267) получается изображение **брюшной части аорты,** pars abdominalis aortae. Видны также бифуркация ее и ход обеих общих подвздошных артерий и их крупных ветвей. На живом вследствие прижизненного тонуса и подвижности соседних органов брюшная часть аорты иногда несколько смещается вправо и идет слегка дугообразно выпуклостью вправо, что может быть ошибочно принято за патологическое изменение, например оттеснение аорты опухолью. Рентгенологическое исследование остальных кровеносных сосудов живого человека путем инъекции непосредственно в сосуды контрастирующих веществ с одновременной рентгенографией называется вазографией.



Рис. 267. Аортограмма живого человека (по Ю.С. Петросяну).

1 — аорта, 2 — бифуркация аорты, 3 — общая подвздошная артерия, 4 — наружная подвздошная артерия; 5 — бедренная артерия



Рис. 268. Артериограмма почки живого человека (по У.М. Ризаеву).

1 — почечная артерия, 2 — верхняя почечная артерия, 3 — срединная артерия, 4 — нижняя почечная артерия, 5 — междолевые артерии

При инъекции в сонную артерию исследуют общую сонную артерию, деление ее на наружную и внутреннюю сонные артерии и разветвление их в области головы и головного мозга (артериальная энцефалография, или ангиография головного мозга).

Вводя контрастирующие вещества в плечевую или бедренную артерию, получают изображение крупных магистральных артериальных стволов конечностей и их ветвей.

Селективная (избирательная) артериография артерий брюшной полости позволяет изучать чревный ствол, брыжеечные, почечные артерии и их ветви. При этом ясно заметно вхождение артерий в ворота органов, в частности селезенки, печени и почек (рис. 268). При рентгенографии артерий паренхиматозных органов видны не только экстраорганные сосуды, но и интраорганные. Благодаря одновременному рентгеновскому изображению костей на рентгенограммах иногда определяется и скелетотопия артерий (рис. 269).

С помощью послойного рентгенологического исследования (томография) грудной клетки без введения какого-либо контрастирующего вещества на светлом поле легкого хорошо выявляется легочный ствол с разветвлениями (рис. 270).

Изучению на живом доступна и венозная система, исследуемая с помощью инъекции рентгеноконтрастирующего вещества и последующей рентгенографии (флебография). Этот метод позволяет получить изображение большинства вен, крупных (полые вены, присердечные и магистральные) и более мелких.



Рис. 269. Артериоэнцефалограмма живого человека. Стрелками показаны скопления контрастирующего вещества в сосудах нижней поверхности головного мозга.

1 — внутренняя сонная артерия на шее; 2 — внутренняя сонная артерия в сонном канале; 3 — передняя мозговая артерия; 4 — средняя мозговая артерия.



Рис. 270. Томограмма легкого живого человека (видны разветвления легочной артерии).



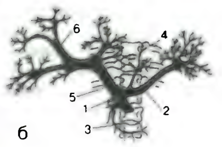


Рис. 271. Сосудистый рисунок печени и селезенки (а), а также всей портальной системы (б). Рентгенограмма.

1 — v. mesenterica superior, 2 — v. lienalis, 3 — v. pancreaticoduodenalis, 4 — v. gastrica sinistra, 5 — v. porta, 6 — внутрипеченочные вены

Удается получить рентгеновское изображение вен конечностей и внутриорганных вен.

Путем введения рентгеноконтрастирующего вещества через пупочную вену можно получить изображение воротной вены и ее ветвей внутри печени (портография, рис. 271). При этом на рентгенограмме выявляются тончайшие вены, вследствие чего такая рентгенограмма венозных разветвлений на живом не уступает коррозионному препарату печени.

Электрорентгенография позволяет выявлять у живого человека тончайшие разветвления кровеносных сосудов паренхиматозных органов, например легких.

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА (SYSTEMA LYMPHOIDEUM)

Лимфатическая система, systema lymphoideum, является составной частью сосудистой и представляет собой как бы добавочное русло венозной системы, в тесной связи с которой она развивается и с которой имеет сходные черты строения (наличие клапанов, направление тока лимфы от тканей к сердцу).

Ее основные функции — проведение лимфы от тканей в венозное русло (транспортная, резорбционная и дренажная функции), а также образование лимфоидных элементов (лимфопоэз), участвующих в иммунологических реакциях, и обезвреживание попадающих в организм инородных частиц, бактерий и т. п. (барьерная роль). По лимфатическим путям распространяются и клетки злокачественных опухолей (рак); для определения этих путей требуется глубокое знание анатомии лимфатической системы.

Соответственно отмеченным функциям лимфатическая система имеет в своем составе следующие образования.

I. Пути, проводящие лимфу: лимфокапиллярные сосуды, лимфатические (лимфоносные, по В.В. Куприянову) сосуды, стволы и протоки («коллекторные сосуды»).

II. Места развития лимфоцитов:

1) красный костный мозг и вилочковая железа;

2) лимфоидные образования в слизистых оболочках

а) **одиночные лимфатические узелки,** noduli lymphoidei solitarii;

б) **собранные в группы лимфатические узелки,** noduli lymphoidei aggregati;

в) образования лимфоидной ткани в форме **миндалин,** tonsillae;

3) скопления лимфоидной ткани в червеобразном отростке;

4) пульпа селезенки;

5) **лимфатические узлы,** nodi lymphoidei.

Все эти образования одновременно выполняют и барьерную функцию. Наличие лимфатических узлов отличает лимфатическую систему от венозной. Другим отличием от последней является то, что венозные капилляры сообщаются с артериальными, тогда как лимфатическая система представляет собой систему трубок, замкнутую на одном конце (периферическом, начальном) и открывающуюся другим концом (центральным) в венозное русло. Лимфатическая система анатомически слагается из следующих частей:

1) замкнутый конец лимфатического русла начинается сетью лимфокапиллярных сосудов, пронизывающих ткани органов в виде лимфокапиллярной сети;

2) лимфокапиллярные сосуды переходят во внутриорганные сплетения мелких лимфатических сосудов (рис. 272);

3) последние выходят из органов в виде более крупных отводящих лимфатических сосудов, прерывающихся на своем дальнейшем пути лимфатическими узлами;

4) крупные лимфатические сосуды вливаются в лимфатические стволы и далее в главные лимфатические протоки тела — правый и грудной лимфатические протоки, которые впадают в крупные вены шеи.

Лимфокапиллярные сосуды осуществляют: 1) всасывание (резорбцию) из тканей коллоидных растворов белковых веществ, не всасывающихся в кровеносные капилляры (лимфатические капилляры имеют большой диаметр — от 0,01 до 0,2 мм); 2) дополнительный к венам дренаж тканей, т. е. всасывание воды и растворенных в ней кристаллоидов; 3) удаление из тканей в патологических условиях инородных частиц и бактерий (иммунная функция).

Соответственно этому лимфокапиллярные сосуды представляют собой систему эндотелиальных трубок, пронизывающих почти все органы, кроме мозга, паренхимы селезенки, эпителиального покрова кожи, хрящей, роговицы, хрусталика глаза, плаценты и гипофиза.

Архитектоника начальных ***лимфатических сетей*** различна. Направление петель последних соответствует направлению и положению пучков соединительной ткани, мышечных волокон, желез и других структурных элементов органа (Д.А. Жданов). Лимфокапиллярные сосуды являются одним из звеньев микроциркуляторного русла. Лимфокапиллярный сосуд переходит в начальный, или собирающий, лимфатический сосуд (В.В. Куприянов), который затем переходит в отводящий лимфатический сосуд.

Лимфатические (лимфоносные) сосуды. Переход лимфокапилляров в лимфатические сосуды определяется изменением строения стенки, а не появлением клапанов, которые встречаются и в капиллярах. Стенки лимфатических капилляров построены из одного слоя эндотелиальных клеток.

Экспериментами доказано (Борисов А.В., 1995; Петренко В.М., 2002), что структурной и функциональной единицей лимфатической системы является так называемый клапанный сегмент, или **лимфангион** (рис. 273). Это участок лимфатического сосуда между двумя клапанами (рис. 274): периферический центральный клапан при-

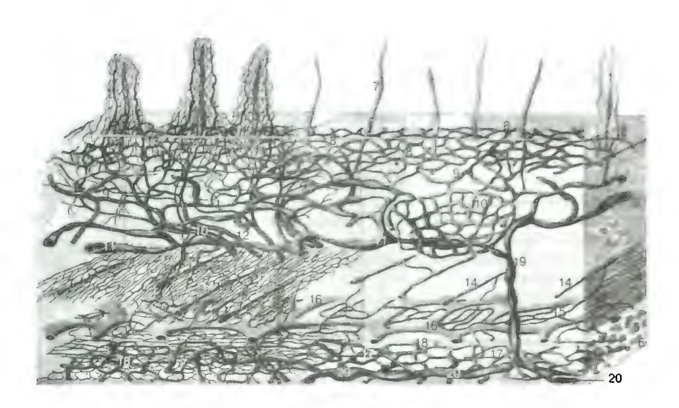


Рис. 272. Схема взаимоотношений кровеносных и лимфатических сосудов стенки тонкой кишки (по А.В. Борисову).

1 — ворсинка, 2 — кишечная крипта, 3 – подслизистый слой, 4 — круглый мышечный слой, 5 — продольный мышечный слой, 6 — серозная оболочка; 7 — центральные млечные синусы, 8 — сеть лимфатических капилляров слизистой оболочки; 9 — сеть лимфатических капилляров подслизистого слоя; 10 — сеть лимфатических капилляров вокруг лимфоидного узелка, 11 — сплетение отводящих лимфатических сосудов подслизистого слоя; 12 — артерия подслизистого слоя; 13 — вена подслизистого слоя, 14 — лимфатические капилляры кольцевого мышечного слоя; 15 — сеть лимфатических капилляров, расположенная между продольной и кольцевой мускулатурой; 16 — периневральное пространство мышечного сплетения (Ауэрбаха); 17 — лимфатические капилляры продольного мышечного слоя, 18 — сеть лимфатических капилляров серозной оболочки; 19 — отводящий лимфатический сосуд подслизистого слоя, пронизывающий мышечную оболочку; 20 — сплетение отводящих лимфатических сосудов серозной оболочки.

надлежит этому лимфангиону, а центральный клапан — следующему. Сокращаясь, лимфангион выдавливает лимфу в соседний центральный лимфангион и таким образом обеспечивает лимфоотток. Он содержит все необходимые элементы для осуществления самостоятельной пульсации и перемещения лимфы в соседний отрезок сосуда. Это: клапан, направляющий ток лимфы, мышечная манжетка, обеспечивающая сокращение, и богатая иннервация, позволяющая автоматически регулировать интенсивность работы всех элементов. Выявлено много общего в динамике сокращения лимфангиона и сердечном цикле.

Интраорганные лимфатические сосуды образуют широкопетлистые сплетения и идут вместе с кровеносными, располагаясь в соединительнотканных прослойках органа (см. рис. 272).

Из каждого органа или части тела выходят отводящие лимфатические сосуды, которые идут к различным лимфатическим узлам. Главные лимфатические сосуды, получающиеся от слияния второстепенных и сопровождающие артерии или вены, носят название **коллекторов.** После прохождения через последнюю группу лимфатических

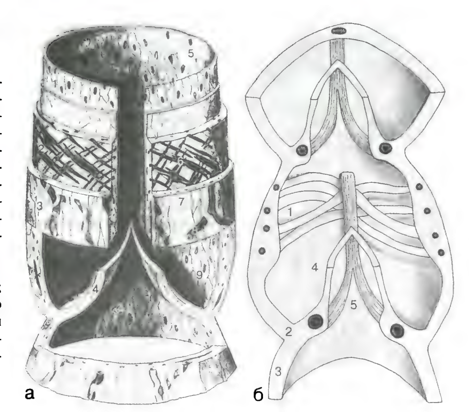


Рис. 273. Лимфангион (по А.В. Борисову).

а — схема строения:
1 — внутренняя оболочка; 2 — средняя оболочка; 3 — адвентиция; 4 — створка клапана; 5 — эндотелиоцнты; 6 — миоциты среднего слоя манжетки; 7 — пучки коллагеновых волокон; 8 — красные капилляры адвентиции; 9 — эндотелиоциты.
б — схема конструкции:
1 — мышечная манжетка; 2 — стенка клапанного синуса; 3 — клапанный валик; 4 — створка клапана; 5 — мышца-напрягатель клапана.

узлов (см. ниже) лимфатические коллекторы соединяются в лимфатические **стволы,** соответствующие по числу и расположению крупным частям тела. Известно, что отводящие лимфатические сосуды отсутствуют в мозге, но имеются доказательства существования каналов, через которые осуществляется дренаж из головного и спинного мозга в лимфатическую систему (Поташов А.А., Бубнова Н.А., Борисов А.В., 2000).

Так, основным лимфатическим стволом для нижней конечности и таза является **поясничный ствол,** truncus lumbalis, образующийся из выносящих сосудов лимфатических узлов, лежащих около аорты и нижней полой вены, для верхней конечности — **подключичный ствол,** truncus subclavius, идущий вдоль v. subclavia, для головы и шеи — **яремный ствол,** truncus jugularis, идущий вдоль v. jugularis interna. В грудной полости, кроме того, имеется парный **бронхосредостенный ствол,** truncus bronchomediastinalis, а в брюшной иногда встречается непарный **кишечный ствол,** truncus intestinalis. Все эти стволы в конце концов соединяются в два конечных протока — **правый лимфатический проток,** ductus lymphaticus dexter, и **грудной проток,** ductus thoracicus, которые впадают в крупные вены, преимущественно во внутренние яремные, или в венозные углы, образованные слиянием внутренней яремной вены с подключичной (см. рис. 274).

Лимфатические узлы, nodi lymphoidei (рис. 275). Лимфатические узлы расположены по ходу лимфатических сосудов и вместе с ними составляют лимфатическую систему. Лимфатические узлы состоят из лимфоидной и соединительной тканей и являются органами лимфопоэза и образования антител. Лимфатические узлы, которые оказываются первыми на пути лимфатических сосудов, несущие лимфу из данной области тела (региона) или органа, считаются регионарными.

Каждый лимфатический узел покрыт соединительнотканной **капсулой,** capsula nodi lymphoidei, от которой внутрь узла отходят капсулярные **трабекулы,** trabeculae nodi lymphoidei.

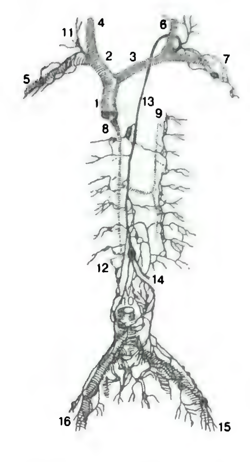


Рис. 274. Схема лимфатических сосудов грудной и брюшной полостей.

1 — v. cava superior; 2 — v. brachiocephalica dextra; 3 — v. brachiocephalica sinistra; 4 — v. jugularis interna dextra; 5 — v. subclavia dextra, 6 — v. jugularis interna sinistra; 7 — v. subclavia sinistra, 8 — v. azygos; 9 — v. hemiazygos accessoria, 10 — trunci lymphatici lumbales dexter et sinister; 11 — ductus lymphaticus dexter, 12 — цистерна, от которой начинается грудной проток, 13 — ductus thoracicus; 14 — truncus lymphaticus intestinalis, 15 — лимфатические коллекторы от левой нижней конечности, 16 — лимфатические коллекторы от правой нижней конечности.

На поверхности узла имеется вдавление — **ворота узла,** hilum nodi lymphoidei. У соматических узлов имеются одни ворота, у висцеральных встречаются 3–4. Через ворота в узел проникают артерии и нервы, выходят вены и выносящие лимфатические сосуды. От капсулы в области ворот в паренхиму узла отходят воротные (хиларные) трабекулы. Воротные и капсулярные трабекулы соединяются, в результате чего лимфатический узел становится дольчатым.

По описанию М.Р. Сапина, ретикулярная ткань и лежащие в ее петлях клетки составляют паренхиму узла, которую подразделяют на корковое и мозговое вещество. В корковом веществе (близком к капсуле) располагаются мелкие **узелки,** noduli, содержащие преимущественно иммунокомпетентные клетки (В-лимфоциты). Мозговое вещество представлено мякотными **тяжами,** chorda medullaris, являющимися зоной скопления В-лимфоцитов, связанных с выработкой гуморального иммунитета.

Между капсулой, трабекулой и паренхимой имеются щели — **лимфатические синусы,** sinus nodi lymphoidei. По синусам течет лимфа, поступившая в лимфатический узел. Она сначала поступает в **краевой синус,** sinus marginalis, находящийся под капсулой узла, в который открываются приносящие лимфатические сосуды. Далее она проникает в синусы коркового и мозгового вещества, а затем в **воротный синус,** sinus hilaris, и из него — в выносящие лимфатические сосуды. На своем пути лимфа как бы просачивается также через паренхиму узла и течет по краевому синусу более коротким путем от приносящих лимфатических сосудов к выносящим.

Сквозь стенки синусов в паренхиму лимфатического узла проникают и там накапливаются инородные частицы, подвергающиеся воздействию лимфы.

Каждый лимфатический узел обильно кровоснабжается, причем артерии проникают в него не только через ворота, но и через капсулу.

Экспериментально доказан обмен в лимфатических узлах между кровью и лимфой (Ю.И. Бородин и соавт.).

Условно выделяют 3 типа лимфатических узлов (по данным Ю.И. Бородина и М.Р. Сапина). Первый тип характеризуется, в частности, тем, что у него площадь коркового вещества несколько меньше площади мозгового. Лимфатические узлы первого типа быстро и интенсивно наполняются рентгеноконтрастирующей массой.

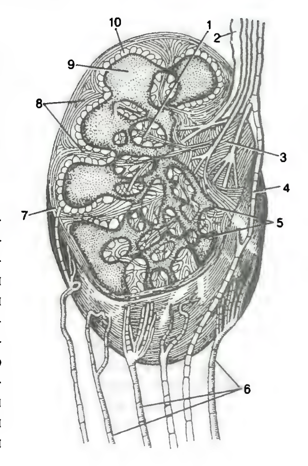


Рис. 275. Лимфатический узел (схема); кровеносные сосуды и нервы не изображены.

1 — трабекулы; 2 — выносящие лимфатические сосуды; 3 — ворота узла; 4 — анастомоз между приносящими и выносящими сосудами; 5 — мозговое вещество; 6 — приносящие лимфатические сосуды; 7 — капсула узла; 8 — reticulum; 9 — корковое вещество; 10 — краевой синус.

Лимфатические узлы второго типа — компактные. Они характеризуются преобладанием массы коркового вещества над массой мозгового и рентгенологически — медленным и слабым контрастированием. Транспортная функция таких узлов минимальна. Чаще всего встречаются лимфатические узлы третьего типа — промежуточные. Масса коркового и мозгового вещества в них примерно одинакова. Рентгеноконтрастирующим веществом они заполняются хорошо. Их конструкция обеспечивает эффективную обработку лимфы и транспортную функцию.

Отмеченные вариации лимфатических узлов, индивидуальные особенности их строения и соответственно функциональные потенции в известной мере обусловливают различную степень защиты организма человека.

Лимфатические узлы перестраиваются в течение всей жизни, в том числе у пожилых и старых людей. С юношеского возраста (17–21 год) до пожилого (60–75 лет) количество их уменьшается в 1,5–2 раза. С возрастом в узлах, преимущественно соматических, происходят утолщение капсулы и трабекул, увеличение массы соединительной ткани, замещение паренхимы жировой тканью. Такие узлы теряют свои естественные строение и свойства, запустевают и становятся непроходимыми для лимфы. Число лимфатических узлов уменьшается и за счет срастания двух узлов, лежащих рядом, в более крупный лимфатический узел. С возрастом меняется и форма узлов. В молодом возрасте преобладают узлы округлой и овальной формы; у пожилых и старых людей они как бы вытягиваются в длину. Таким образом, у пожилых и старых людей количество функционирующих лимфатических узлов уменьшается за счет их атрофии и срастания друг с другом, в результате чего у лиц старшего возраста преобладают крупные лимфатические узлы.

ГРУДНОЙ ПРОТОК

Грудной проток, ductus thoracicus (см. рис. 274), по данным Д.А. Жданова, имеет длину 30–41 см и начинается от слияния **правого и левого поясничных стволов,** truncus lumbales dexter et sinister. Обычно описываемый в учебниках как третий корень грудного протока truncus intestinalis встречается нечасто, иногда бывает парным

и впадает или в левый (чаще), или в правый поясничный ствол. **Уровень начала грудного протока колеблется между XI грудным и II поясничным позвонками.**

У начала грудной проток имеет **расширение,** cisterna chyli. Возникнув в брюшной полости, грудной проток проходит в грудную полость через аортальное отверстие, где он срастается с правой ножкой диафрагмы, которая своим сокращением способствует движению лимфы по протоку. Проникнув в грудную полость, ductus thoracicus направляется кверху впереди позвоночного столба, располагаясь справа от грудной части аорты, позади пищевода и далее позади дуги аорты. Достигнув дуги аорты, на уровне V–III грудных позвонков он начинает отклоняться влево.

На уровне VII шейного позвонка грудной проток выходит на шею и, образуя дугу, вливается в левую внутреннюю яремную вену или в угол соединения ее с левой подключичной (angulus venosus sinister). Место впадения грудного протока изнутри снабжено двумя хорошо развитыми складочками, препятствующими проникновению в него крови. В верхнюю часть грудного протока вливаются **левый бронхосредостенный ствол,** truncus bronchomediastinalis sinister, собирающий лимфу от стенок и органов левой половины грудной клетки, **левый подключичный ствол,** truncus subclavius sinister,— от левой верхней конечности и **левый яремный ствол,** truncus jugularis sinister,— от левой половины шеи и головы.

Таким образом, грудной проток собирает около $^3/_4$ всей лимфы, почти со всего тела, за исключением правой половины головы и шеи, правой руки, правой половины грудной клетки и полости и нижней доли левого легкого. Из перечисленных областей лимфа течет в правый лимфатический проток, впадающий в правую подключичную вену или в правый венозный угол.

Грудной проток и крупные лимфатические сосуды снабжены vasa vasorum. Все лимфатические сосуды имеют в своих стенках нервы — афферентные и эфферентные.

ПРАВЫЙ ЛИМФАТИЧЕСКИЙ ПРОТОК

Правый лимфатический проток, ductus lymphaticus dexter, имеет длину не более 10–12 мм и образуется из слияния трех стволов: **правого яремного ствола,** truncus jugularis dexter, получающего лимфу из правой области головы и шеи, **правого подключичного ствола,** truncus subclavius dexter, несущего лимфу из правой верхней конечности, и **правого бронхосредостенного ствола,** truncus bronchomediastinalis dexter, который собирает лимфу от стенок и органов правой половины грудной клетки. Правый лимфатический проток впадает в правую подключичную вену. Весьма часто он отсутствует, в таком случае перечисленные выше три ствола самостоятельно впадают в правый венозный угол (место слияния правых внутренней яремной и подключичной вен).

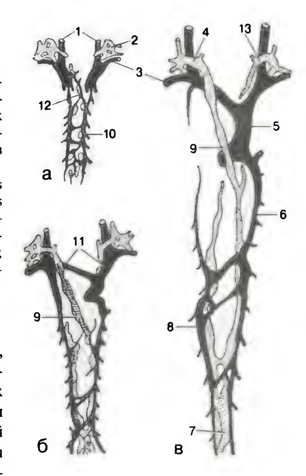
РАЗВИТИЕ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Развитие лимфатической системы в процессе филогенеза (рис. 276) тесно связано с развитием кровеносной.

У ***водных животных (рыбы),*** дышащих жабрами и имеющих двухкамерное венозное сердце, лимфа движется при помощи лимфатического сердца, представляющего собой пульсирующее расширение лимфатического сосуда, прогоняющего лимфу в ве-

Рис. 276. Схема развития грудного и правого лимфатических протоков, вид с дорсальной стороны.

а — появление лимфатических закладок в виде мешков (2) в мезенхиме вдоль вен; б — удлинение и слияние лимфатических закладок возле исчезающих вен (запустевающие вены заштрихованы); в — образование непрерывного ствола грудного протока из отдельных частей путем их слияния:
1 — vv. jugulares internae; 2 — sacculus lymphoideus jugularis; 3 — vv. subclaviae; 4 — шейная часть ductus thoracicus; 5 — v. cava superior; 6 — v. azygos; 7 — cisterna chyli; 8 — v. hemiazygos; 9 — ductus thoracicus (грудная часть); 10 — v. cardinalis posterior; 11 — vv. brachiocephalicae; 12 — v. obliqua; 13 — правый лимфатический проток.



нозное русло. Лимфатических узлов еще нет, а лимфатическая ткань имеет диффузный характер. У земноводных число лимфатических сердец увеличивается, и они располагаются попарно на границе туловища и конечностей (передняя и задняя пары). Лимфатическая ткань из диффузной становится концентрированной в виде узелков (фолликулов), расположенных в слизистых оболочках.

У ***пресмыкающихся,*** когда жабры окончательно заменяются легкими, а кроме телесного круга кровообращения, развивается еще и легочный, создаются новые факторы, облегчающие движение лимфы (работа сердца). Вследствие этого значение лимфатических сердец снижается, и они начинают исчезать, сохраняясь только в виде одной (задней) пары. Вместе с тем увеличивается общее число лимфатических сосудов.

У ***птиц*** идет дальнейший процесс исчезновения лимфатических сердец и увеличивается число лимфатических сосудов. Возникает несколько лимфатических узлов. С появлением у млекопитающих мышечной диафрагмы и в связи с дальнейшим развитием сердца и сосудов, а также скелетной мускулатуры движение лимфы еще более облегчается. Потребность в лимфатических сердцах окончательно исчезает, и они полностью редуцируются. Вместе с тем увеличивается число лимфатических сосудов, в которых развивается большое число клапанов. Лимфатические пути вдоль аорты соединяются в крупный непарный ствол, ductus thoracicus. Резко возрастает число лимфатических узлов, особенно у приматов.

У ***человека*** в связи с прямохождением увеличивается число клапанов в лимфатических сосудах конечностей, особенно нижних. Наблюдается наибольшее число лимфатических узлов, что свидетельствует о возросшем значении барьерной функции лимфатической системы, ограничивающей распространение болезненного процесса.

Таким образом, основные изменения лимфатической системы в процессе эволюции сводятся, с одной стороны, к исчезновению лимфатических сердец, а с другой к возникновению и увеличению количества лимфатических узлов.

В отношении ***эмбрионального развития*** лимфатической системы большинство авторов признают теорию, согласно которой лимфатическая система развивается со-

вершенно независимо от кровеносной и связь ее с венозной устанавливается вторично. Лимфатическая система закладывается в виде обособленных зачатков, которые растут, разветвляются и образуют каналы — лимфокапиллярные сосуды. Расширяясь и сливаясь, они в определенных местах (на 2-м месяце) образуют 6 лимфатических мешков: 2 около яремных вен, 1 забрюшинный, у основания брыжейки, около надпочечников, 1 рядом с предыдущим (это cisterna chyli) и 2 — около подвздошных вен.

Из яремных мешков развиваются лимфатические сосуды головы, шеи и верхней конечности (последние — из дополнительных мешков, возникающих около подключичных вен). Из забрюшинного возникают сосуды брыжейки, собирающие лимфу от кишки, а из подвздошных — сосуды нижней конечности и таза. Кроме того, яремные мешки разрастаются по направлению к грудной полости и сливаются друг с другом в один ствол, который встречается с разрастающейся cisterna chyli. Вследствие этого образуется грудной проток, соединяющий системы подвздошных, забрюшинного и яремных мешков в одно целое. Так возникает единая система лимфатических сосудов, которые соединяются с венами только в области яремных мешков, у места слияния яремной и подключичной вен на обеих сторонах тела.

В дальнейшем первоначально симметричное строение лимфатической системы нарушается, большего развития достигает левый проток (грудной). Значительное развитие левого лимфатического протока по сравнению с правым объясняется асимметричным расположением сердца и крупных вен, вследствие чего с левой стороны в области левого венозного угла создаются более благоприятные условия для токов лимфы и крови. С правой же стороны сильнее ощущается периодическое, зависящее от сокращения сердца повышение давления в верхней полой вене, препятствующее свободному присоединению струи лимфы к струе венозной крови. Эта функциональная разница в условиях лимфообращения для правого и левого главных лимфатических стволов тела обусловливает и неодинаковое их развитие. В качестве варианта развития иногда сохраняется двойной грудной проток, что для низших позвоночных является правилом.

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ ОТДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ ТЕЛА

Лимфатические сосуды туловища, головы и конечностей (т. е. собственно тела, или сомы) делятся на поверхностные и глубокие. Границей между ними служит собственная фасция данной области. Следовательно, к поверхностным относятся лимфатические сосуды кожи, подкожной клетчатки и частью фасции, а к глубоким — все остальные лимфатические сосуды, лежащие под названной фасцией.

Общий план строения глубокой лимфатической системы сомы состоит в следующем. Возникшие из лимфатических сплетений суставных капсул, мышц, сухожилий, фасций, нервов и т. д. глубокие лимфатические сосуды идут сначала в составе сосудисто-нервных пучков этих образований, а затем вливаются в лимфатические коллекторы данной области тела. Лимфатические коллекторы, в свою очередь, сопровождают крупные артериальные и венозные стволы и впадают в регионарные лимфатические узлы.

Нижняя конечность. Лимфатические узлы нижней конечности располагаются в следующих местах (рис. 277):

1) в подколенной ямке — **подколенные лимфатические узлы,** nodi lymphoidei popliteales;

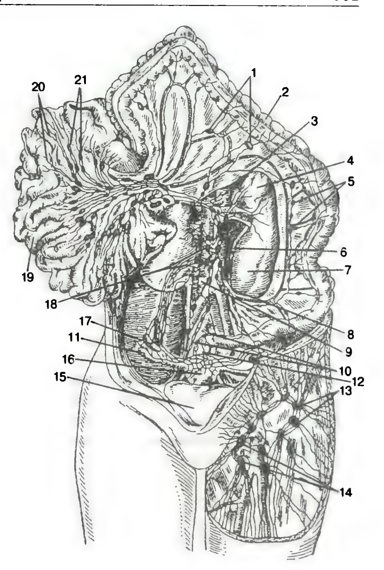


Рис. 277. Лимфатические сосуды и узлы брюшной полости.

1, 5 — nodi lymphoidei colici; 2 — colon transversum; 3 — a. mesenterica superior; 4 — gl. suprarenalis; 6 — аорта; 7 — левая почка; 8 — a. mesenterica inferior; 9 — v. cava inferior; 10 — лимфатические узлы прямой кишки; 11 — tuba uterina; 12 — rectum; 13, 14 — nodi lymphoidei inguinales superficiales; 15 — vesica urinaria (отвернут); 16 — uterus; 17 — ovarium; 18 — nodi lymphoidei lumbales; 19 — intestinum tenue; 20 — млечные лимфатические сосуды; 21 — nodi lymphoidei mesenterici.

2) в паховой области — **паховые лимфатические узлы,** nodi lymphoidei inguinales; они лежат тотчас ниже паховой связки и делятся на **поверхностные и глубокие,** nodi lymphoidei inguinales superficiales et profundi:

а) **поверхностные паховые узлы,** nodi lymphoidei inguinales superficiales, располагаются на широкой фасции бедра, ниже места прободения ее v. saphena magna;

б) **глубокие паховые узлы,** nodi lymphoidei inguinales profundi, лежат в той же области, но под широкой фасцией.

Поверхностные лимфатические сосуды впадают в две группы коллекторов, идущих вдоль v. saphena magna до nodi lymphoidei inguinales superficiales (медиальная группа) и вдоль v. saphena parva до nodi lymphoidei popliteales (заднелатеральная группа).

В заднелатеральную группу коллекторов и в подколенные узлы отводится лимфа из кожи, подкожной клетчатки и поверхностных фасций небольшой области ноги (IV и V пальцы, латеральный край стопы, нижнелатеральная поверхность голени).

Из всей остальной ноги она течет в медиальную группу коллекторов и далее в паховые узлы, без перерыва в подколенных узлах. Этим объясняется реакция паховых узлов (припухание и болезненность) при гнойном воспалении кожи, например ногтевой фаланги большого пальца. Поверхностные лимфатические сосуды верхней трети бедра впадают в паховые узлы, куда впадают также поверхностные сосуды ягодичной области, передней стенки живота и наружных половых органов.

Глубокие лимфатические сосуды стопы и голени, включая суставную капсулу коленного сустава, впадают в подколенные узлы, откуда лимфа по глубоким коллекторам, сопровождающим бедренную артерию, достигает nodi lymphoidei inguinales profundi. В них же отводится лимфа от глубоких образований бедра.

В результате большая группа узлов, расположенных в паховой области, собирает лимфу со всей нижней конечности, передней стенки живота (ниже пупка), ягодичной области, промежности и наружных половых органов и частично от внутренних (матка).

Выносящие лимфу сосуды паховых узлов идут вдоль наружной подвздошной артерии и вены к наружным, а затем к общим подвздошным лимфатическим узлам, откуда лимфа попадает в поясничные узлы и стволы, trunci lumbales. В нижних конечностях человека находятся десятки тысяч лимфангионов. Миоциты из этих лимфангионов развивают значительную силу, которая является главным фактором, определяющим ток лимфы. Разрушение этой мускулатуры приводит к заболеваниям конечности.

Таз. В тазе лимфатические узлы располагаются преимущественно вдоль кровеносных сосудов, а также на поверхности внутренностей таза. Здесь имеются следующие группы:

1) **наружные и общие подвздошные лимфатические узлы,** nodi lymphoidei iliaci externi et communes, лежат вдоль наружной и общей подвздошной артерий; отводящие пути их направляются к nodi lymphoidei lumbales;

2) **внутренние подвздошные лимфатические узлы,** nodi lymphoidei iliaci interni (9–12), на боковой стенке тазовой полости; их отводящие пути идут к узлам, расположенным по ходу общей подвздошной артерии;

3) **крестцовые лимфатические узлы,** nodi lymphoidei sacrales, небольшие узелки вдоль a. sacralis mediana; отводящие пути направляются к nodi lymphoidei iliaci communes, расположенным близ promontorium; в указанные узлы впадают отводящие лимфатические сосуды органов малого таза, о чем сказано при описании соответствующего органа (см. «Спланхнология; рис. 278).

Живот. Лимфатические сосуды верхней половины стенки живота направляются вверх и латерально к nodi lymphoidei axillares; сосуды нижней половины стенки живота, напротив, спускаются к nodi lymphoidei inguinales.

В брюшной полости различают: 1) **париетальные узлы**, залегающие вокруг аорты и нижней полой вены, и 2) **висцеральные узлы**, которые располагаются вдоль стволов и ветвей чревного ствола, верхней и нижней брыжеечных артерий.

Число **париетальных узлов** достигает 30–50. Общее название этих узлов — **поясничные,** nodi lymphoidei lumbales.

Висцеральные узлы брюшной полости распадаются на 2 группы: 1) по ходу ветвей чревного ствола, 2) по ходу ветвей брыжеечных артерий, **верхние и нижние брыжеечные лимфатические узлы,** nodi lymphoidei mesenterici superiores et inferiores.

Лимфатические узлы первой группы получают название по отношению к артериям и органам: nodi lymphoidei coeliaci, gastrici sinistri et dextri, hepatici, pancreaticoduodenales, pylorici.

Вторая, самая многочисленная (до 300 и более), группа висцеральных узлов — **брыжеечные,** nodi lymphoidei mesenterici, расположенные вдоль брыжеечных артерий. Они заложены в толще брыжейки тонкой и толстой кишки и были описаны вместе с их лимфатическими сосудами. Впадающие в перечисленные лимфатические узлы лимфатические сосуды органов брюшной полости описаны при изложении анатомии каждого органа (см. «Спланхнология»).

Тонкая кишка имеет особую систему лимфатических сосудов — систему млечных сосудов. Кишка содержит сплетение лимфатических сосудов во всех слоях, составля-

ющих ее стенку: в слизистом, подслизистом, мышечном и серозном. При этом различают 2 группы лимфатических сосудов:

1) лимфатические сосуды серозной оболочки;

2) хилусные, или млечные, сосуды (от греч. *χυλοσ*, chylos — сок) имеют своими корнями центральные лимфатические сосуды, начинающиеся слепо под эпителием, на вершине ворсинки. Они залегают в слизистой оболочке и подслизистой основе кишки, продолжаясь затем в брыжейку, и транспортируют всасывающийся жир, придающий лимфе вид молочной эмульсии (хилуса), откуда и происходит название этих сосудов. Остальные питательные вещества попадают в венозную систему и уносятся к печени через воротную вену (см. рис. 278).

Отводящие лимфатические сосуды двенадцатиперстной кишки идут к панкреатодуоденальным лимфатическим узлам. Отводящие лимфатические сосуды тощей и подвздошной кишки идут в толще брыжейки к брыжеечным узлам.

В брыжейке тонкой кишки следует выделять 3 группы лимфатических сосудов: 1) левая группа — от начального отрезка тощей кишки (40–70 см); 2) средняя группа — от остальной части тощей кишки и 3) правая группа — от подвздошной кишки.

Проходя в брыжейке, млечные сосуды прерываются брыжеечными лимфатическими узлами, расположенными в 4 ряда. Узлы первого ряда расположены вдоль брыжеечного края кишки, узлы второго — несколько отступя от края, узлы третьего — около корня брыжейки и узлы четвертого — в корне брыжейки. Из брыжеечных узлов лимфа течет к поясничным узлам, а оттуда в truncus lumbalis sinister и далее в грудной проток. Иногда часть выносящих сосудов брыжеечных и других висцеральных узлов брюшной полости собирается в короткие **кишечные стволы,** trunci intestinales, которые впадают или непосредственно в начало грудного протока, или в левый (редко в правый) поясничный ствол.

Из толстой кишки (рис. 279) лимфа оттекает в nodi lymphoidei ileocolici, colici dextri, colici medii, mesenterici inferiores, colici sinistri, расположенные по ходу одноименных сосудов.

Грудная клетка. В грудной полости различают париетальные и висцеральные лимфатические узлы.

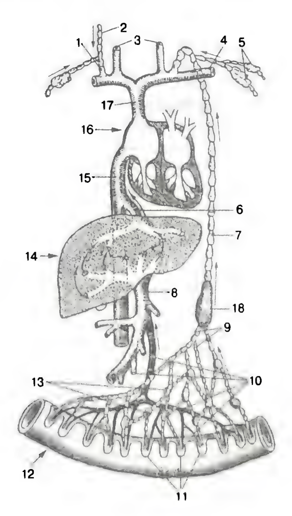


Рис. 278. Пути транспорта питательных веществ по венозным и лимфатическим сосудам (схема).

1 — правый лимфатический проток; 2 — правый яремный лимфатический ствол; 3 — внутренние яремные вены; 4 — левая подключичная вена; 5 — левый подключичный лимфатический ствол и его узлы, 6 — печеночная вена, 7 — грудной проток, 8 — воротная вена; 9 — кишечные лимфатические сосуды, 10 — кишечные вены; 11 — ворсинки кишки; 12 — тонкая кишка; 13 — кишечные лимфатические узлы; 14 — печень; 15 — нижняя полая вена; 16 — правое предсердие, 17 — верхняя полая вена. 18 — cisterna chyli

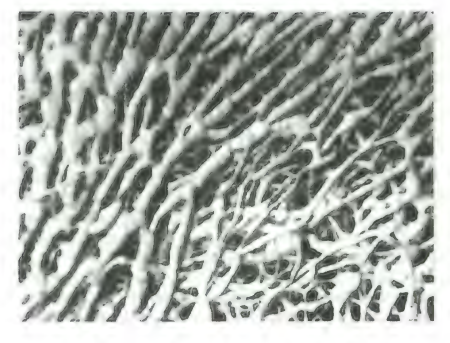


Рис. 279. Лимфатические капилляры (узкие) и сосуды (широкие с перехватами) брюшины человека в области печени (по А.В. Борисову). Ув. 13.

Париетальные узлы располагаются на задней стенке грудной клетки — **предпозвоночные,** nodi lymphoidei prevertebrales, и **межреберные,** nodi lymphoidei intercostales; на передней стенке — **окологрудные,** nodi lymphoidei paramammarii, и **окологрудинные,** nodi lymphoidei parasternales; на нижней стенке — **верхние диафрагмальные,** nodi lymphoidei phrenici superiores.

Среди **висцеральных узлов** различают **предперикардиальные** и **латеральные перикардиальные узлы,** nodi lymphoidei prepericardiales et pericardiales laterales; **передние средостенные узлы,** nodi lymphoidei mediastinales anteriores, и **задние средостенные узлы,** nodi lymphoidei mediastinales posteriores.

Задние средостенные узлы залегают в воротах легкого — **бронхолегочные (корневые) узлы,** nodi lymphoidei bronchopulmonales (hilares); вокруг бифуркации трахеи — **верхние и нижние трахеобронхиальные узлы,** nodi lymphoidei tracheobronchiales superiores et inferiores; вдоль пищевода — **легочные юкстапищеводные узлы,** nodi lymphoidei jucstaeosophageales pulmonales.

Лимфатические сосуды наружных покровов передней и латеральной стенок грудной клетки направляются главным образом к nodi lymphoidei axillares, часть же стволов переходит через ключицу и вливается в глубокие шейные узлы.

С внутренней стороны грудной клетки и из плевры лимфатические сосуды направляются через nodi lymphoidei intercostales в ductus thoracicus, более кпереди — в nodi lymphoidei parasternales. Отводящие лимфатические сосуды ***молочной железы*** идут из латеральных ее отделов к подмышечным узлам, из заднего — к над- и подключичным, а из верхнемедиального — к окологрудинным. В период беременности и лактации лимфатическое русло железы расширяется, а в старости, по мере инволюции железы, оно суживается.

Лимфатические сосуды диафрагмы имеют отток в nodi lymphoidei phrenici, расположенные у ножек диафрагмы, частью к средостенным узлам, частью — к nodi lymphoidei parasternales. Лимфатические сосуды внутренностей описаны после изложения анатомии соответствующего органа (см. «Спланхнология»).

Из органов грудной полости лимфа собирается в 2 крупных ствола — **правый** и **левый средостенные стволы,** trunci bronchomediastinales dexter et sinister, которые впадают, правый — в ductus lymphaticus dexter, левый — в ductus thoracicus.

Отводящие лимфатические сосуды отдельных органов грудной, брюшной и тазовой полостей могут или соединяться между собой на пути к регионарным узлам, или впадать в общие регионарные узлы, благодаря чему устанавливается связь между токами лимфы из отдельных органов. Эти связи имеют практическое значение для понимания путей распространения рака.

Верхняя конечность. Из тканей и органов пояса верхней конечности, из прилежащей к нему части грудной стенки и всей свободной верхней конечности лимфа собирается в **подключичный ствол,** truncus subclavius, данной стороны, который идет в сосудисто-нервном пучке рядом с v. subclavia и впадает: правый — в ductus lymphaticus dexter или правый венозный угол, а левый — в ductus thoracicus или непосредственно в левый венозный угол. Регионарные лимфатические узлы верхней конечности в виде двух больших скоплений лежат вблизи ее крупных суставов: локтевого, nodi lymphoidei cubitales, и плечевого, nodi lymphoidei axillares.

Подмышечные узлы, nodi lymphoidei axillares, расположены в клетчатке подмышечной ямки. Среди них различают поверхностные и глубокие.

Поверхностные лимфатические сосуды верхней конечности имеют в своем составе 2 группы: 1) медиальные сосуды идут от V–III пальцев, медиальной части ладони и предплечья по медиальной стороне плеча в подмышечные узлы; часть медиальных сосудов сопровождает v. basilica и впадает в nodi lymphoidei cubitales; 2) латеральные поверхностные сосуды следуют параллельно v. cephalica и впадают в nodi lymphoidei axillares superficiales. Поверхностные лимфатические сосуды пояса верхней конечности и плеча также вливаются в подмышечные узлы.

Глубокие лимфатические сосуды верхней конечности, несущие лимфу от костей, суставов и мышц кисти и предплечья и сопровождающие лучевую и локтевую артерии, впадают в глубокие локтевые лимфатические узлы, откуда лимфа по коллекторам, сопровождающим плечевую артерию, достигает глубоких подмышечных узлов. По пути к ним присоединяются глубокие лимфатические сосуды плеча. Таким образом, группа подмышечных узлов становится местом слияния лимфы из обширной части тела: свободная верхняя конечность, пояс верхней конечности и грудь одной половины тела.

Голова и шея. Лимфа из головы и шеи собирается в **правый** и **левый яремные лимфатические стволы,** trunci jugulares dexter et sinister, которые идут на каждой стороне параллельно внутренней яремной вене и впадают: правый — в ductus lymphaticus dexter или непосредственно в правый венозный угол и левый — в ductus thoracicus или непосредственно в левый венозный угол. Прежде чем попасть в названный проток, лимфа проходит через регионарные лимфатические узлы.

На голове лимфатические узлы группируются преимущественно вдоль ее пограничной линии с шеей. Среди этих групп узлов можно отметить следующие (рис. 280):

1) **затылочные,** nodi lymphoidei occipitales; в них впадают лимфатические сосуды от задненаружной части височной, теменной и затылочной областей головы;

2) **сосцевидные,** nodi lymphoidei mastoidei, собирают лимфу из тех же областей, а также от задней поверхности ушной раковины, наружного слухового прохода и барабанной перепонки;

3) **околоушные (поверхностные и глубокие),** nodi lymphoidei parotidei (superficiales et profundi), собирают лимфу со лба, виска, латеральной части век, наружной поверхности ушной раковины, височно-нижнечелюстного сустава, околоушной железы, слезной железы, стенки наружного слухового прохода, барабанной перепонки и слуховой трубы данной стороны;

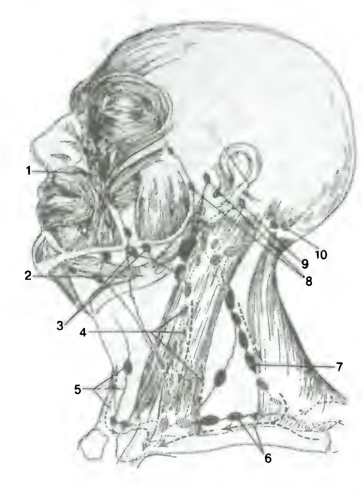


Рис. 280. Схема расположения поверхностных лимфатических сосудов и лимфатических узлов головы и шеи (стрелками показано направление тока лимфы).

1 — nodus lymphoideus buccalis; 2 — nodi lymphoidei submentales, 3 — nodi lymphoidei submandibulares, 4, 7 — nodi lymphoidei cervicales laterales profundi, 5 — nodi lymphoidei cervicales anteriores superficiales, 6 — nodi lymphoidei supraclaviculares, 8 — nodi lymphoidei parotidei, 9 — nodi lymphoidei mastoidei, 10 — nodi lymphoidei occipitales.

4) **поднижнечелюстные,** nodi lymphoidei submandibulares, собирают лимфу от подбородка, губ, щек, носа, от десен и зубов, медиальной части век, твердого и мягкого нёба, от тела языка, поднижнечелюстной и подъязычной слюнных желез;

5) **лицевые,** nodi lymphoidei faciales (щечный, носогубный), собирают лимфу из глазного яблока, мимической мускулатуры, слизистой оболочки щеки, губ и десен, слизистых желез полости рта, надкостницы области рта и носа, поднижнечелюстной и подъязычной желез;

6) **подподбородочные,** nodi lymphoidei submentales, собирают лимфу из тех же областей головы, что и поднижнечелюстные, а также от кончика языка.

На шее различают 2 группы лимфатических узлов: **передние шейные,** nodi lymphoidei cervicales anteriores, и **латеральные шейные,** nodi lymphoidei cervicales laterales.

Передние шейные лимфатические узлы делятся на поверхностные и глубокие, среди последних выделяют предгортанные (лежат впереди гортани), щитовидные (впереди щитовидной железы), предтрахеальные и паратрахеальные (впереди и по бокам трахеи).

Латеральные узлы также составляют **поверхностную** и **глубокую** группы. Поверхностные узлы лежат вдоль наружной яремной вены. Глубокие узлы образуют цепочки вдоль внутренней яремной вены, поперечной артерии шеи (надключичные узлы) и позади глотки — заглоточные узлы.

Из глубоких шейных лимфатических узлов особого внимания заслуживают **двубрюшно-яремный лимфатический узел,** nodus lymphoideus jugulodigastricus, и **яремно-лопаточно-подъязычный лимфатический узел,** nodus lymphoideus juguloomohyoideus. Первый расположен на внутренней яремной вене на уровне большого рога подъязычной кости. Второй лежит на внутренней яремной вене непосредственно над m. omohyoideus. Они принимают лимфатические сосуды языка либо непосредственно, либо через подподбородочные и поднижнечелюстные лимфатические узлы. В них могут попасть раковые клетки, когда опухоль поражает язык.

В заглоточные узлы, nodi lymphoidei retropharyngeales, собирается лимфа из слизистой оболочки носовой полости и ее придаточных воздухоносных полостей, из твердого и мягкого нёба, корня языка, носовой и ротовой частей глотки, а также из среднего уха. От всех названных узлов лимфа течет к шейным узлам.

Лимфатические сосуды: 1) кожного покрова и мышц шеи направляются к nodi lymphoidei cervicales superficiales; 2) гортани (лимфатическое сплетение слизистой оболочки выше голосовых складок) — через membrana thyrohyoidea к nodi lymphoidei cervicales anteriores profundi; лимфатические сосуды слизистой оболочки ниже голосовой щели идут двумя путями: кпереди — через membrana thyrohyoidea к nodi lymphoidei cervicales anteriores profundi (предгортанным) и кзади — к узелкам, расположенным вдоль n. laryngeus recurrens (паратрахеальным); 3) щитовидной железы — главным образом к nodi lymphoidei cervicales anteriores profundi (щитовидным); от перешейка — к передним поверхностным шейным узлам; 4) от глотки и нёбных миндалин лимфа течет к nodi lymphoidei retropharyngei et cervicales laterales profundi.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ И УЗЛОВ

1. В лимфатической системе лимфа течет в большей части тела (в туловище и конечностях) против направления силы тяжести и потому, как и в венах, медленнее, чем в артериях.

Баланс крови в сердце достигается тем, что более широкое в своей массе, чем артериальное, венозное русло дополняется лимфатическим, которое впадает в него. Большая ширина лимфатического русла обеспечивается большим числом лимфатических сосудов.

2. Лимфа течет по сосудам очень медленно, при ничтожном давлении, с периферии к центральным лимфатическим стволам. Этому способствуют клапаны — valvulae lymphaticae. Их у лимфатических сосудов гораздо больше, чем у вен, и расположены они обычно попарно, что придает лимфатическим сосудам четкообразный вид.

3. В зависимости от величины лимфатических сосудов строение их стенок различно. Кроме эндотелия, могут появиться соединительная ткань, эластические волокна, гладкомышечные клетки.

4. Лимфатические (лимфоносные) сосуды сомы делятся на поверхностные и глубокие. Поверхностные сосуды, лежащие под кожей, сопровождают подкожные вены и поверхностные нервы.

Глубокие лимфатические сосуды идут в сосудисто-нервных пучках параллельно лежащим в них артериям, глубоким венам и нервам. Поэтому они подчиняются тем же законам, что и сопровождаемые ими артерии.

5. Все лимфатические сосуды идут по кратчайшему расстоянию от места их возникновения до регионарных лимфатических узлов.

6. Лимфатические сосуды сомы расположены параллельно костям.

Пример: межреберные лимфатические сосуды, идущие вдоль ребер.

7. В тех областях тела, которые сохраняют сегментарное строение, лимфатические сосуды и узлы также располагаются сегментарно, например в межреберьях.

8. Соответственно делению организма на органы животной и растительной жизни лимфатические узлы делятся на соматические и висцеральные.

9. Лимфатические узлы (соматические) располагаются в подвижных местах: на сгибательных поверхностях суставов, движение в которых способствует продвижению лимфы. Например, на верхней конечности — в подмышечной и локтевой ямках, на нижней — в подколенной ямке и паховой области, в шейном и поясничном отделах позвоночного столба.

10. Лимфатические узлы (висцеральные) лежат около ворот органов.

11. Большая часть лимфатических узлов располагается по принципу двусторонней симметрии.

КОЛЛАТЕРАЛЬНЫЙ ТОК ЛИМФЫ

При закупорке или перерезке лимфатических сосудов, а также при оперативном удалении лимфатических узлов, закупорке их раковыми клетками или поражении их хроническими воспалительными процессами нарушается естественная проходимость лимфатического русла, вследствие чего лимфа не может течь обычным путем. Однако лимфатическая система располагает функциональными приспособлениями, благодаря которым нарушенный ток лимфы восстанавливается. В этих случаях соседние добавочные лимфатические сосуды, не являвшиеся прежде главными путями оттока лимфы из данного органа или части тела, теперь включаются в этот отток и становятся основными или даже единственными его путями. В результате лимфа направляется по боковым, окольным, путям. Такое движение лимфы поэтому называется окольным, или **коллатеральным, лимфотоком** (рис. 281).

В развитии окольного лимфотока при пересечении основных коллекторов или удалении узлов можно наметить 3 этапа:

1) ранний период (первые недели после нарушения основного пути лимфотока); в это время основной путь не функционирует; лимфа использует предсуществующие в обычных условиях коллатерали, кроме того, выявляются новые окольные пути за счет расширения под напором лимфы узких каналов лимфатических сетей; таким образом, в этот период лимфа отводится лишь по окольным путям в соседние лимфатические узлы;

2) средний период (3–6 недель после нарушения основного пути); в это время начинают развиваться прямые анастомозы между концами прерванного основного пути, вследствие чего одновременно функционируют как основной путь, так и окольные;

3) третий период (6 недель — 6 месяцев и позднее) — полное восстановление прерванного основного пути по новообразованному анастомозу, вследствие чего все окольные пути перестают заполняться.

Таким образом, процесс коллатерального лимфотока заключается в том, что для восстановления нарушен-

Рис. 281. Коллатеральные лимфатические сосуды. Рентгенограмма задней конечности собаки.

1 — главный лимфатический путь. 2 — лимфатический узел, 3 — коллатеральный лимфатический путь.

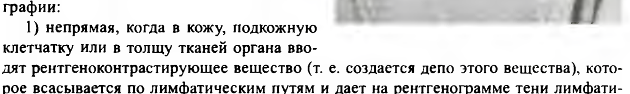


Рис. 282. Нормальные лимфатические сосуды и узлы области бедра и таза живого человека. Рентгенолимфограмма.

ного тока лимфы происходят включение существующих в норме соседних добавочных путей (коллатералей) и развитие новых лимфатических сосудов, соединяющих отрезки прерванного пути (анастомозов).

Рентгенологический метод позволяет видеть лимфатические сосуды и узлы живого человека (рентгенолимфография — рис. 282).

Рентгенолимфография была впервые разработана в СССР А.С. Золотухиным и М.Г. Привесом в 1933–1936 гг. В настоящее время имеется 2 вида рентгенолимфографии:



1) непрямая, когда в кожу, подкожную клетчатку или в толщу тканей органа вводят рентгеноконтрастирующее вещество (т. е. создается депо этого вещества), которое всасывается по лимфатическим путям и дает на рентгенограмме тени лимфатических сосудов и узлов;

2) прямая, когда рентгеноконтрастирующее вещество вводят прямо в лимфатический сосуд; таким способом получают изображение лимфатического русла любой области организма, причем на рентгенограммах видны сети лимфатических сосудов, более крупные коллекторы, образующиеся из этих сетей, с четкообразными утолщениями на месте клапанов, слияние лимфатических коллекторов в лимфатические стволы (truncus), протоки (ductus) и, наконец, впадение последних в венозные углы; также хорошо видны тени лимфатических узлов, по которым можно судить о форме, величине, положении и числе узлов.

Рентгенологический метод выявляет потенциальные свойства лимфатической системы, обнаруживающиеся при восстановлении нарушенного лимфотока. Если перерезать лимфатический сосуд или удалить лимфатические узлы, то выявляются коллатерали; по ним лимфа отводится к соседним, не регионарным для данной области лимфатическим узлам, которые теперь становятся регионарными.

ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

Кровеносные и лимфатические сосуды всегда заполнены соответственно кровью или лимфой — жидкими тканями внутренней среды организма. Подобно другим соединительным тканям, кровь и лимфа состоят из клеток и межклеточного вещества — плазмы, в такой степени жидкой, чтобы достаточно быстро выполнять свои базовые регуляторные функции: крови — транспортную, лимфе — дренажную и транспортную.

Что касается клеточного состава крови и лимфы, то они имеют общий источник развития — **стволовую клетку красного костного мозга** — общего исходного органа и для кроветворения, и для иммуногенеза. Как указывалось выше (стр. 319), в эмбриональном периоде кроветворным органом является печень.

ПЕРВИЧНЫЕ ЛИМФОИДНЫЕ ОРГАНЫ (КРАСНЫЙ КОСТНЫЙ МОЗГ, ТИМУС)

Красный костный мозг, medulla ossium rubra, представляет собой нежную массу, богатую кровеносными сосудами, основу которой составляет ретикулярная ткань. В петлях ее густой сети, rete, из особых клеток — стволовых — и рождаются все клетки крови и лимфы. Поэтому красный костный мозг является одновременно органом кроветворения и одним из центральных органов иммунной системы.

Красный костный мозг располагается у взрослого человека в губчатом веществе плоских костей, в коротких костях и в эпифизах коротких и длинных трубчатых костей. Общее количество красного костного мозга довольно велико: у взрослого человека оно почти достигает объема печени (до 1500 см^3). Полости диафизов длинных трубчатых костей заполнены **желтым костным мозгом**, который состоит, главным образом из жировых клеток и при недостаточном количестве красного выполняет его функции.

Появляясь впервые на 2-м месяце внутриутробной жизни в ключице эмбриона, уже на 3-м месяце развития красный костный мозг образуется в губчатом веществе плоских костей (грудина, лопатка, ребра, тазовые кости), костях основания черепа и позвонках, а на 4-м месяце — в трубчатых костях. При этом до 11-й недели он выполняет остеогенную функцию, а с развитием кровеносных сосудов (12–14 недель) в эпифизах появляются очаги кроветворения. В связи с интенсивным разрастанием костного мозга происходит резорбция (рассасывание) костных перекладин, образуется костномозговой канал, и костный мозг начинает функционировать как основной кроветворный орган.

К 36 неделям у зародыша в диафизах трубчатых костей обнаруживаются жировые клетки, которые превращаются в желтый костный мозг, имеющий очаги миелопоэза (кроветворения).

Стволовая клетка красного костного мозга путем ряда превращений может дать начало или клеткам крови (эритроцитам, лейкоцитам, тромбоцитам) или стать предшественницей лимфоцитов — клеток лимфы и лимфоидной ткани, составляющей

паренхиму органов, обеспечивающих многообразие реакций иммунитета — невосприимчивости ко всему чужеродному для организма.

В какой-то мере защитной функцией обладают и клетки крови, но главная фигура иммунитета — это **лимфоцит** (Петров Р., 1965).

Если клетки крови, точнее, форменные ее элементы, поступают в сосудистое русло из красного костного мозга в готовом виде, то лимфоциты (которые составляют 30% всех лейкоцитов) для выполнения своей иммунной функции претерпевают различные превращения, прежде чем будут готовы ее выполнять. Эти превращения проходят не в одном анатомически обособленном органе, а в целом комплексе органов, входящих к тому же в состав различных внутренностей, но объединенных в единую иммунную систему.

Таким образом, реакции иммунитета происходят во всем организме по пути попадания чужеродных веществ, что позволяет широко контролировать защитные функции не только для борьбы с инфекциями, но и при распространении опухолевых клеток, а также как реакции на пересаженный орган и многое другое.

Однако сам иммунитет проявляется на клеточном и тканевом уровнях, поэтому в задачу анатомии входит дать основные сведения об органах, участвующих в этом общем для всего организма процессе.

В зависимости от роли в иммунных процессах различают **центральные** и **периферические** (первичные и вторичные) органы иммунитета.

Принято считать, что у человека и млекопитающих имеются два центральных органа иммунной системы — **красный костный мозг** и **тимус** (вилочковая железа, зобная железа).

Строение тимуса изложено в разделе «Органы внутренней секреции», так как первоначально была известна только его эндокринная функция, лишь позднее обнаружили участие тимуса в иммунитете.

Оказалось, что стволовая клетка красного костного мозга, становясь предшественницей клеток иммунной (лимфоидной) системы, может развиваться по двум путям.

Первый путь — это трансформация в красном костном мозге в В-лимфоциты (так называемые бурсозависимые, поскольку в настоящее время красный костный мозг рассматривается в системе иммуногенеза у человека как орган, подобный **сумке Фабрициуса**, bursa Fabricii,— скоплению клеток в стенке клоачного отдела кишки у птиц. Сумка, описанная в XIII веке, представляет собой нечто подобное человеческому аппендиксу — червеобразному отростку слепой кишки. Однако аппендикс располагается в середине всего кишечника, а Фабрициева сумка — в его конце. В ней вырабатываются лимфоциты, способные продуцировать антитела — основных «борцов» иммунитета. Несмотря на то что по своему строению (ретикуло-, или, вернее, лимфоэпителиальному), а также наибольшему развитию в конце эмбрионального и на ранних стадиях постэмбрионального периода бурса Фабриция во многом подобна тимусу, все же аналогом ее у человека и млекопитающих считают красный костный мозг.

Второй путь — это образование в тимусе Т-лимфоцитов (тимусзависимые) также из стволовых клеток красного костного мозга, попавших в тимус с током крови.

Поскольку тимус возникает в эмбриогенезе раньше большинства органов и «запускает» всю иммунную систему (а иммунитет созревает у человека только после рождения), то у новорожденных этот орган большой. После полового созревания обе доли железы подвергаются постепенной инволюции (обратному развитию), при этом в железе появляется жировая ткань. (Интересно, что после удаления тимуса в экспе-

рименте у мышат из лимфатических узлов и селезенки исчезают лимфоциты, чего не наблюдается у взрослых особей в аналогичной ситуации.)

Таким образом, как считает Ф.Бернет (1960) — автор теории иммунитета, без тимуса не могут начать работу лимфоциты, которые в незрелой форме рассеяны по лимфатическим узлам, в селезенке, циркулируют в крови.

ВТОРИЧНЫЕ ЛИМФОИДНЫЕ ОРГАНЫ (СЕЛЕЗЕНКА, ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ, ЛИМФОИДНЫЕ СТРУКТУРЫ ОРГАНОВ)

В- и Т-лимфоциты поступают далее в периферические органы иммунной системы и образуют там бурсозависимые и тимусзависимые зоны. В периферических органах чужеродные клетки встречаются с лимфоцитами. К этой группе органов иммунитета относят селезенку, лимфатические узлы и лимфоидные структуры, связанные с различными внутренностями, расположенными на путях попадания чужеродных веществ.

Самым крупным периферическим иммунным органом является **селезенка**, которая расположена на пути тока крови по главным магистральным кровеносным сосудам как главный фильтр перед впадением лимфы в венозное русло.

СЕЛЕЗЕНКА (LIEN, [SPLEN])

Селезенка, lien (некоторые термины образуются от греч. σπλην, splen) представляет собой богато васкуляризированный лимфоидный орган. В селезенке кровеносная система входит в тесное соприкосновение с лимфоидной тканью, благодаря чему кровь здесь обогащается свежим запасом развивающихся в селезенке лейкоцитов. Кроме того, проходящая через селезенку кровь освобождается благодаря фагоцитарной деятельности макрофагов селезенки от отживших красных кровяных телец («кладбище» эритроцитов) и попавших в кровеносное русло болезнетворных микробов, взвешенных инородных частиц и т. п.

Величина селезенки благодаря богатству сосудами может значительно изменяться у одного и того же индивидуума в зависимости от большего или меньшего наполнения сосудов кровью. В среднем длина селезенки равняется 12 см, ширина 8 см, толщина 3–4 см, масса около 170–200 г. Во время пищеварения наблюдается увеличение селезенки. Цвет ее на поверхности — темно-красный с фиолетовым оттенком.

В селезенке различают две поверхности (facies diaphragmatica и facies visceralis), два края (верхний и нижний) и два конца (передний и задний) (рис. 283). Наиболее обширна и выпукла ее диафрагмальная поверхность. На висцеральной поверхности, вогнутой, прилежащей к желудку, имеется продольная борозда — **ворота**, hilum lienale, через которые в селезенку входят артерия и нервы, а выходит вена. Селезенка расположена в левом подреберье на уровне от IX до XI ребра.

Брюшина, срастаясь с капсулой селезенки, покрывает ее со всех сторон, за исключением ворот, где она загибается на сосуды и нервы и переходит на желудок, образуя lig. gastrolienale. Капсула продолжается в толщу органа в виде перекладин

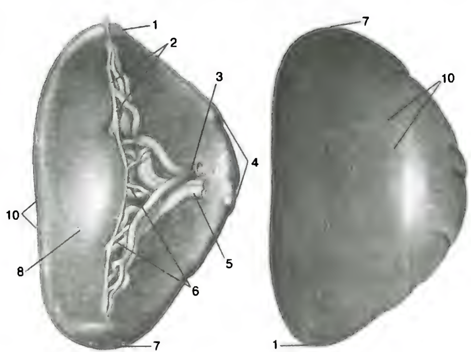


Рис. 283. Селезенка.
1 — extremitas anterior; 2 — facies gastrica; 3 — arteria lienalis; 4 — margo superior; 5 — vena lienalis; 6 — hilum lienale; 7 — extremitas posterior; 8 — facies renalis; 9 — margo inferior; 10 — facies diaphragmatica.

(трабекул), образуя остов селезенки. Между трабекулами находится **пульпа селезенки**, pulpa lienalis. Пульпа имеет темно-красный цвет.

На свежесделанном разрезе в пульпе видны более светло окрашенные лимфоидные узелки, noduli lymphoidei. Они представляют собой лимфоидные образования круглой или овальной формы, около 0,36 мм в диаметре, «сидящие» в стенках артерий.

Пульпа состоит из ретикулярной ткани, петли которой заполнены различными клеточными элементами — лимфоцитами и лейкоцитами, эритроцитами, в большинстве уже распадающимися, с зернышками пигмента.

В лимфоидной ткани селезенки содержатся лимфоциты, участвующие в иммунологических реакциях. В пульпе осуществляется гибель части форменных элементов крови, «срок деятельности» которых истек. Железо гемоглобина из разрушенных эритроцитов направляется в печень, где служит материалом для синтеза желчных пигментов.

Развитие. Селезенка закладывается в mesogastrium posterior в виде скопления клеток мезенхимы на 5-й неделе внутриутробной жизни. У новорожденных селезенка сравнительно велика (1–15 г). После 40 лет заметно постепенное уменьшение селезенки.

Сравнительно с величиной органа селезеночная артерия отличается крупным диаметром. Близ ворот она распадается на 6–8 ветвей, входящих каждая отдельно в толщу органа, где они дают мелкие веточки, группирующиеся в виде **кисточек**, penicilli. Артериальные капилляры переходят в венозные синусы, стенки которых образованы эндотелиальным синцитием с многочисленными щелями, через которые кровяные элементы и попадают в венозные синусы. Начинающиеся отсюда венозные стволики в отличие от артериальных образуют между собой многочисленные анастомозы. Корни селезеночной вены (вены 1-го порядка) выносят кровь из относительно изолированных участков паренхимы органа, называемых зонами селезенки.

Под зоной подразумевается часть внутриорганного венозного русла селезенки, которая соответствует распределению вены 1-го порядка. Зона занимает целый поперечник органа. Кроме зон, выделяют еще и сегменты.

Сегмент представляет собой бассейн распределения вены 2-го порядка, он составляет часть зоны и располагается, как правило, по одну сторону от ворот селезенки.

Количество сегментов варьируется в больших пределах — от 5 до 17. Наиболее часто венозное русло состоит из 8 сегментов. В зависимости от положения в органе они могут быть обозначены как передний полюсный сегмент, передний верхний, передний нижний, средний верхний, средний нижний, задний верхний, задний нижний и задний полюсный сегменты.

Селезеночная *вена* попадает в v. portae. Пульпа не содержит лимфатических сосудов. *Нервы* от plexus coeliacus проходят вместе с селезеночной артерией.

Таким образом, по современным представлениям, селезенка является не только местом, где откладываются отработавшие свой цикл эритроциты, превращаясь в желчные пигменты, но и местом реализации иммунного ответа на чужеродные белки и микроорганизмы, попавшие в кровоток. Селезенку иногда рассматривают как самый большой своеобразный лимфатический узел, вставленный на пути крупнейших сосудов большого круга кровообращения. В селезенке происходит накопление сенсибилизированных, т. е. подготовленных к защитным реакциям, лимфоцитов, вырабатывающих антитела, что делает селезенку местом иммунного контроля крови.

В анатомическом плане этот подвижный орган, меняющий свой объем в зависимости от количества крови, оказывается хорошо защищенным, располагаясь в брюшной полости в глубине левого подреберья интраперитонеально, и удерживается большим количеством связок, образованных брюшиной, плотно сращенной с соединительнотканной капсулой селезенки. Имеются наблюдения, что при действии на организм различных стрессоров (возбудителей) селезенка не только сокращается в объеме, но и совершает ритмические движения, что вместе с присасывающим действием грудной клетки (из-за отрицательного давления в полости плевры) содействует поступлению крови через воротную вену в печень.

Было замечено, что при хирургическом удалении селезенки по каким-либо причинам организм не погибает, так как ее функции постепенно берут на себя другие органы, компенсируя ее утрату.

Иммунная система как система органов включает еще **лимфатические узлы**, расположенные по ходу тока лимфы. Хотя об узлах говорилось в главе «Лимфатическая система», необходимо остановиться на их иммунной функции. В лимфатических узлах лимфа очищается перед тем, как попасть в грудной проток, а оттуда в венозное русло и затем в сердце.

Особенностями узлов как периферических органов иммунитета является (как уже было сказано) положение их группами (пакетами) внутри тела в грудной и брюшной полостях, а также в области суставов конечностей. Особое расположение имеют шейные и паховые узлы как получающие лимфу одновременно и от аппарата движения, и от внутренностей.

Стенки приносящих и выносящих лимфатических сосудов сливаются с капсулой узла, а эндотелий сосудов переходит в эндотелий синусов узла — сети каналов, пронизывающих его корковое и мозговое вещество. Лимфа, протекая через синусы, проходит сквозь густые петли ретикулярной ткани узлов, в которой находятся лимфоциты различной степени зрелости. Здесь задерживаются все крупнодисперсные частицы, такие как части погибших клеток, пылевые частицы, молекулярные белки, микробные тела, опухолевые клетки и т. п. Они перемещаются в паренхиму узлов, где оседают и складируются, очищая тем самым лимфу. Большая часть инородных тел (так называемых антигенов) уничтожается в узлах **макрофагами** (фагоцитами — это вид лейкоцитов, открытых И.И. Мечниковым в 1884 г., так называемые лимфоциты третьего типа, обладающие способностью «пожирать» попадающие в организм человека микроорганизмы).

Как и в других периферических органах иммунной системы, в лимфатических узлах окончательно формируются Т- и В- клетки, которые обновляются и поступают в кровоток, а по лимфатическим сосудам приходит и уходит другая порция лимфоцитов и те чужеродные частицы, которые не успели удержаться и обезвредиться.

Таким образом, если лимфатические сосуды выполняют дренажную и транспортную функцию, то в лимфоузлах осуществляются реакции иммунной защиты. Функцией же всей лимфатической системы является профильтровывание тканевой жидкости, изъятие из нее разных крупнодисперсных частиц, в том числе и чужеродных (микробов), так как лимфа образуется из жидкости, оттекающей от органов и тканей. Профильтрованная через биологические фильтры — лимфоузлы — лимфа поступает в кровь, а из нее снова пополняется тканевая жидкость, т. е. происходит круговорот жидкостей, входящих в состав внутренней среды организма.

Считают, что на долю лимфатического комплекса, сгруппированного в 500–1000 узлов, у взрослого человека приходится 600–800 г, т. е. приблизительно $^{1}/_{10}$ массы тела. Форма лимфатических узлов в значительной мере зависит от топографических отношений с прилежащими органами.

В Международной анатомической номенклатуре выделено более 50 групп лимфатических узлов, а также некоторые отдельные узлы, имеющие постоянную локализацию и собственное название (Д.А. Жданов). Для узлов любой локализации характерны как общие, так и частные функции, связанные с их региональными особенностями, и состояние любого внутреннего органа может быть зафиксировано в региональных (местных) лимфатических узлах (Ю.И. Бородин).

К периферическому отделу иммунной системы относится и так называемая **лимфоидная ткань**, связанная с органами. Она рассеяна, как и лимфоузлы, практически по всему организму, в особенности в участках, непосредственно контактирующих с внешней средой. Это, прежде всего, желудочно-кишечный тракт и дыхательная система как основные пути попадания чужеродных веществ.

Так, в слизистой оболочке пищеварительного тракта располагается диффузно рассеянная лимфоидная ткань, в которой есть и отдельные лимфоциты, и их скопления — узелки, а также скопления узелков.

Отдельные клетки лимфоидного ряда и узелки разбросаны в слизистой оболочке носа и его придаточных пазух, а также гортани и трахеи, не говоря о полости рта.

Лимфоидная ткань бронхов даже имеет свое название — «лимфоидная ткань, ассоциированная с бронхами», что подчеркивает ее масштабы и важность.

В отличие от диффузно рассеянной, большим скоплением лимфоидной ткани, покрытым к тому же тончайшей капсулой, являются уже известные **миндалины** (см. раздел «Пищеварительная система: глотка»). Шесть миндалин **лимфоидного глоточного кольца** окружают вход в обе особенно уязвимые, а потому и наиболее охраняемые системы — дыхательную и пищеварительную. Кстати, из этих шести миндалин (язычная, две небных, две трубных и глоточная), последняя разрастается в виде лимфоидных структур в складках слизистой оболочки верхней и задней стенки глотки. Это так называемые **аденоиды.**

Поверхность миндалин неровная, изрытая. Образующиеся на ней складки называют криптами, в лимфоидной ткани которых начинаются иммунные реакции с размножающимися микроорганизмами.

В тонкой кишке, особенно в области подвздошной, за исключением двенадцатиперстной кишки, можно наблюдать как одиночные узелки, noduli lymphoidei solitarii, так

и их скопления, так называемые пейеровы бляшки — групповые лимфоидные узелки, noduli lymphoidei aggregati, которые по внешнему виду напоминают пластинки, возвышающиеся над поверхностью слизистой оболочки.

В начале толстой кишки, а именно слепой как начального ее отдела, находится **червеобразный отросток** (аппендикс). В его слизистой оболочке размещено множество лимфоидных узелков, расположенных близко друг к другу. Аппендикс, охраняя вход в толстую кишку, осуществляет контроль за нормальным микробным составом. Мало того, в большом сальнике, который как фартук прикрывает петли кишок, также находится огромное количество лимфоидных узелков, чем обеспечивается не только механическая, но и иммунная защита брюшной полости.

Как известно, в брыжейке тощей и подвздошной кишок насчитывается более 300 лимфоидных узелков.

Состояние иммунных структур в стенках полых органов необходимо учитывать при оценке иммунного статуса всего организма. При воздействии различных лекарственных препаратов — иммуномодуляторов — в периферических органах площадь лимфоидной ткани увеличивается. На этом основана иммунотропная терапия, т. е. активация иммунной системы, выраженная в повышении лимфоцитопродукции, а значит, в готовности организма реагировать на чужеродные факторы. Тем не менее, мобилизация собственных защитных сил организма эффективнее, чем введение готовых антител, так как иммунный ответ на антигенное воздействие генетически предопределен.

Для понимания единства строения, общности заболеваний и правильного клинического подхода важно знание происхождения органов (фило- и онтогенез), на основании чего органы иммунитета разделяют также на **первичные** и **вторичные** (Miller C., 1968).

Так, к первичным лимфоидным (иммунным) органам, organa lymphoidea primaria, относят красный костный мозг, вилочковую железу (тимус), групповые лимфоидные фолликулы, нёбные миндалины как органы экто- и энтодермального происхождения, где появление лимфоидных элементов происходит в раннем эмбриональном периоде, а уже в зрелом возрасте эти органы подвергаются инволюции. Развитие (лимфоцитопоэз) здесь самостоятельное, выраженное, не зависящее от антигенных стимулов.

Вторичные лимфоидные органы, organa lymphoidea secundaria, к которым относятся лимфатические узлы, селезенка, скопления лимфоидной ткани в стенках полых органов, имеют мезодермальное происхождение, лимфоидные элементы появляются в позднем эмбриональном периоде и сохраняются на протяжении всей жизни. Самопроизвольная выработка лимфоцитов в ней низкая, полностью зависящая от антигенной стимуляции. При этом наличие диффузно рассеянных клеток лимфоидного ряда свидетельствует о морфологической зрелости иммунной функции в органах, тем более что еще до рождения (в пренатальный период) в них уже имеются лимфоидные узелки.

Лимфоидные узелки и другие виды лимфоидной ткани можно найти в других органах — коже, стенках желчного пузыря, в матке. Небольшие скопления лимфоидной ткани есть и в стенке мочевыводящих путей.

Нельзя не обратить внимание на то, что сравнительно более слабая иммунная защита от проникновения инфекции так называемым восходящим путем и через кожу создает благоприятные условия для проникновения ВИЧ-инфекции.

У детей сохраняется действие пассивного иммунитета при помощи антител, полученных от матери при рождении, а в дальнейшем — с ее молоком, чем обеспечивается антибактериальная и антивирусная защита.

Со второго периода зрелого возраста и до старческого включительно выявляются признаки возрастной инволюции лимфоидной ткани. Лимфоидная паренхима различных органов с 50–55% у взрослых людей снижается к 60 годам до 10%.

Критерием надежности иммунной системы, как и любой другой, является надежность ее функционирования в различных условиях. Иммунная система вносит значительный вклад в интегральную реактивность организма своей тесной анатомической связью и взаимодействием с другими регулирующими и интегрирующими системами (нервной, эндокринной и сосудистой). Этим определяется течение адаптивных реакций организма, что обеспечивает телесную индивидуальность человека.

Сами органы иммунитета как субстрат иммуногенеза до сих пор остаются малоизученными (Сапин М.Р., 1996), так как у человека получить сведения о структурных изменениях в них (тимусе, селезенке, кишечнике и др.) практически невозможно из-за недоступности морфологических исследований. Однако общий план строения иммунных структур одинаков у человека и у млекопитающих. На этом сходстве и подобии основано большинство экспериментальных морфологических исследований.

В последние годы отмечается наличие иммунного дефицита у все большего числа членов современного общества. Причем это наблюдается не только у лиц пожилого и старческого возраста, у которых естественным считается наличие возрастного (физиологического) иммунодефицита, но и у людей более молодого возраста. Кроме того, у всех людей в той или иной мере наблюдается вторичный иммунодефицит, так называемый ятрогенный, из-за применения биологически активных пищевых добавок, приема лекарств и т. п. Интересно, что при угасании иммунитета происходит компенсаторное разрастание жировой ткани, которая берет на себя фильтрующую функцию иммунных органов, а также очаговый миелопоэз.

Для существования организма необходимым является сохранение постоянства его внутренней среды, поэтому для реализации многообразной функции защиты и сформировалась особая система — иммунная, органы которой объединяет лимфоидная ткань, для которой характерен чрезвычайно высокий уровень обменных процессов, поэтому «свойство лимфоидных клеток постоянно рециркулировать через кровь дает основание рассматривать всю совокупность лимфоидных органов как единую функциональную систему, которая, по современным представлениям, обозначается как иммунная, или лимфоидная, система организма» (Петров Р.В., Хаитов Р.М., 1976).

Таким образом, в центральных органах иммунной системы вырабатываются иммунокомпетентные клетки, хотя и в незрелой форме. Особенностями этих органов являются их расположение в защищенных местах в центре тела, раннее развитие в эмбриогенезе, морфологическая зрелость к моменту рождения, быстрое увеличение размеров в детском и подростковом возрасте и ранняя возрастная инволюция. Зрелые Т-лимфоциты из вилочковой железы и В-лимфоциты из костного мозга поступают в кровь, однако иммунные реакции в крови, как правило, не происходят (в крови находится всего 1% лимфоцитов). Большинство клеток, передвигающихся по венозному руслу, поступает в периферические органы и ткани, где произошло внедрение чужеродных частиц, опухолевых клеток, микроорганизмов.

В паренхиме органов иммунной системы кроветворная и иммунная функции совмещаются. Кроме депонирования крови, в них проявляется защитное действие эритроцитов и тромбоцитов, связанное с уже имеющимися в них биологически активными веществами. Также непосредственное участие в иммунных реакциях принимают моноциты, а также нейтрофилы, развивающиеся тоже из стволовых клеток красного

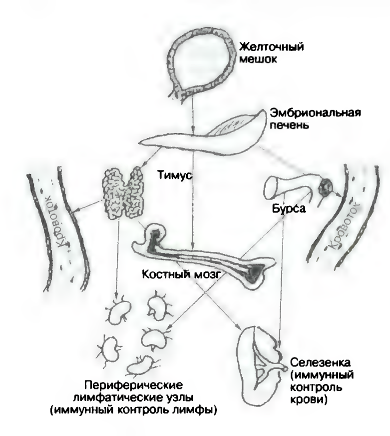


Рис. 284. Схема иммунных органов.

костного мозга. А вообще, каждый вид клеток крови участвует в защитных реакциях, но по-разному: и путем фагоцитоза, и формированием очага воспаления, и аллергическими реакциями.

Как считает Р.В. Петров, в настоящее время центральная проблема иммунологии — это проблема распознавания «своего» и «чужого», тем более что генная теория механизма распознавания сменилась эволюционной. Однако до сих пор неясно, как чужеродный антиген вызывает в клетках выработку адекватного ему специализированного белка — антитела. В настоящий момент эта проблема решается другими науками.

Микроанатомические исследования иммунных органов в норме и при различных воздействиях немногочисленны. «Преимущество морфологических исследований состоит в том, что на органном уровне представляется возможность оценить общее состояние органа и проследить перестройку его структурных компонентов, выявить их наиболее уязвимые структуры» (Сапин М.Р., Этинген Л.Е., 1996).

Таким образом, общее происхождение клеток крови и лимфы из стволовых клеток красного костного мозга, а также совмещение кроветворной и иммунной функции и дало основание объединить в одной главе органы кроветворения и иммунной системы (рис. 284).

Датский натуралист XVII века Николай Стенон писал: «Если бы я захотел заняться их функцией (лимфы и лимфатических узлов — *Прим. ред.*), я должен был бы призвать на помощь химию. Однако я не хочу здесь один переступать границы анатомии».

НЕРВНАЯ СИСТЕМА (SYSTEMA NERVOSUM)

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Одним из основных свойств живого вещества является раздражимость. Каждый живой организм получает раздражения из окружающего его мира и отвечает на них соответствующими реакциями, которые связывают организм с внешней средой. Протекающий в самом организме обмен веществ, в свою очередь, обусловливает ряд раздражений, на которые организм также реагирует. Связь между участком, на который попадает раздражение, и реагирующим органом в высшем многоклеточном организме осуществляется нервной системой.

Проникая своими разветвлениями во все органы и ткани, нервная система связывает все части организма в единое целое, осуществляя его объединение, интеграцию.

Следовательно, нервная система есть сложнейший и тончайший инструмент сношений, связи многочисленных частей организма между собой и организма как сложнейшей системы с бесконечным числом внешних влияний (И.П. Павлов). В основе деятельности нервной системы лежит рефлекс (И.М. Сеченов). Это значит, что в тот или иной рецепторный (воспринимающий — *М. П.)* нервный прибор «ударяет» тот или иной агент внешней или внутренней среды. Этот удар трансформируется в нервный процесс, в явление нервного возбуждения. Возбуждение по нервным волокнам, как по проводам, бежит в центральную нервную систему и оттуда благодаря установленным связям по другим проводам приносится к рабочему органу, трансформируясь, в свою очередь, в специфический процесс клеток этого органа (И.П. Павлов). Основным анатомическим элементом нервной системы является нервная клетка, которая вместе со всеми отходящими от нее отростками носит название **нейрона,** или **нейроцита**. От тела клетки отходят в одну сторону один длинный (осевоцилиндрический) отросток — аксон, или нейрит, в другую сторону — короткие ветвящиеся отростки -- дендриты.

Передача нервного возбуждения внутри нейрона идет в направлении от дендритов к телу клетки, от нее к аксону; аксоны проводят возбуждение в направлении от тела клетки. Передача нервного импульса с одного нейрона на другой осуществляется посредством особым образом построенных концевых аппаратов, или синапсов (*συναψπο*, synapsis   соединение). Различают аксосоматические связи нейронов, при которых разветвления одного нейрона подходят к телу клетки другого нейрона, и филогенетически более новые аксодендритические связи, когда контакт осуществляется с дендритами нервных клеток

Аксодендритические связи сильно развиты в филогенетически новых и высших в функциональном отношении верхних слоях коры. Они играют роль в механизме перераспределения нервных импульсов в коре и являются, по-видимому, морфологической основой временных связей при условнорефлекторной деятельности. В спинном мозге и подкорковых образованиях превалируют аксосоматические связи.

Прерывистость пути проведения нервного импульса выражена повсюду, что создает возможность для самых разнообразных связей.

Таким образом, вся нервная система представляет собой комплекс нейронов, которые, вступая в синаптическое соединение друг с другом, не срастаются непосредственно между собой.

Следовательно, нервное возбуждение, возникнув в каком-либо месте, передается по отросткам нервных клеток через синапсы от одного нейрона к другому, от другого к третьему и т. д. Наглядным примером связи между органами, устанавливаемой при посредстве нейронов, может служить так называемая рефлекторная дуга, лежащая в основе рефлекса — наиболее простой и вместе с тем основной реакции нервной системы.

Простая *рефлекторная дуга* (рис. 285) состоит по крайней мере из двух нейронов, из которых один связан с какой-нибудь чувствительной поверхностью (например, с кожей), а другой с помощью своего нейрита оканчивается в мышце (или железе). При раздражении чувствительной поверхности возбуждение идет по связанному с ней нейрону в центростремительном направлении (центрипетально) к рефлекторному центру, где находится соединение (синапс) обоих нейронов. Здесь возбуждение переходит на другой нейрон и идет уже центробежно (центрифугально) к мышце или железе. В результате происходит сокращение мышцы или изменение секреции железы.

Часто в состав простой рефлекторной дуги входит третий, вставочный, нейрон, который служит передаточной станцией с чувствительного пути на двигательный.

Кроме простой (трехчленной) рефлекторной дуги, имеются сложно устроенные многонейронные рефлекторные дуги, проходящие через разные уровни головного мозга, включая его кору.

У высших животных и человека на фоне простых и сложных рефлексов также при посредстве нейронов образуются временные рефлекторные связи высшего порядка, известные под названием условных рефлексов (И.П. Павлов).

Таким образом, всю нервную систему можно представить состоящей в функциональном отношении из элементов трех видов:

1) *рецептор* (восприниматель), трансформирующий энергию внешнего раздражения в нервный процесс, он связан с афферентным (центростремительным, или рецепторным) нейроном, распространяющим начавшееся возбуждение (нервный импульс) к центру, с этого явления начинается анализ (И.П. Павлов);

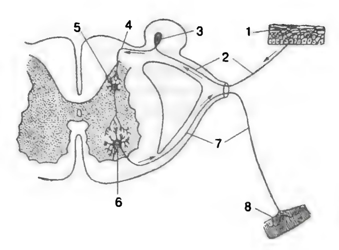


Рис. 285. Схема рефлекторной дуги.

1 — нервное окончание чувствительного нейрона в коже; 2 — периферический отросток чувствительного нейрона; 3 — спинномозговой узел; 4 — центральный отросток чувствительного нейрона; 5 — вставочный нейрон, 6 — двигательная клетка переднего рога; 7 — нейрит двигательной клетки; 8 — нервное окончание в мышце.

2) *кондуктор* (проводник), вставочный, или ассоциативный, нейрон, осуществляющий замыкание, т. е. переключение возбуждения с центростремительного нейрона на центробежный; поэтому И.П. Павлов называет этот нейрон контактором, замыкателем;

3) эфферентный (центробежный) нейрон, осуществляющий ответную реакцию (двигательную или секреторную) благодаря проведению нервного возбуждения от центра к периферии, к эффектору.

Эффектор — это нервное окончание эфферентного нейрона, передающее нервный импульс к рабочему органу (мышца, железа). Поэтому этот нейрон называют также эффекторным.

Рецепторы возбуждаются со стороны трех видов чувствительных поверхностей, или рецепторных полей, организма: 1) с наружной, кожной, поверхности тела *(экстероцептивное поле)* при посредстве связанных с ней генетически органов чувств, получающих раздражение из внешней среды; 2) с внутренней поверхности тела *(интероцептивное поле),* принимающей раздражения главным образом со стороны химических веществ, поступающих в полости внутренностей, и 3) из толщи стенок собственно тела *(проприоцептивное поле),* в которых заложены кости, мышцы и другие органы, раздражения от которых воспринимаются специальными рецепторами. Рецепторы названных полей связаны с афферентными нейронами, которые достигают центра и там переключаются при посредстве подчас весьма сложной системы кондукторов на различные эфферентные проводники; последние, соединяясь с рабочими органами, дают тот или иной эффект.

Общая характеристика нервной системы, с точки зрения *кибернетики,* заключается в следующем. Живой организм — это уникальная кибернетическая машина, способная к самоуправлению. Эту функцию выполняет нервная система. Для самоуправления требуется три звена.

Первое звено — поступление информации, которое происходит по определенному вводному каналу информации и совершается следующим образом:

1) из источника информации сообщение поступает на приемный конец канала информации — *рецептор;* рецептор — это кодирующее устройство, которое воспринимает сообщение и перерабатывает его в сигнал — *афферентный сигнал,* в результате чего внешнее раздражение превращается в нервный импульс;

2) афферентный сигнал передается далее по каналу информации, каковым является афферентный нерв.

Имеется 3 вида каналов информации, 3 входа в них: внешние входы — через органы чувств (экстероцепторы); внутренние входы: 1) через органы растительной жизни (внутренности) — интероцепторы; 2) через органы животной жизни (сома, собственно тело) — проприоцепторы.

Второе звено — переработка информации. Она совершается декодирующим устройством, которое составляют клеточные тела афферентных нейронов нервных узлов и нервные клетки серого вещества спинного мозга, коры и подкорки головного мозга, образующие нервную сеть серого вещества центральной нервной системы.

Третье звено — управление. Оно достигается передачей эфферентных сигналов из серого вещества спинного и головного мозга на исполнительный орган и осуществляется по эфферентным каналам, т. е. по эфферентным нервам с эффектором на конце.

Имеется два рода исполнительных органов:

1) исполнительные органы животной жизни — произвольные мышцы, преимущественно скелетные;

2) исполнительные органы растительной жизни — непроизвольные мышцы и железы.

Кроме этой кибернетической схемы, современная наука установила общность принципа обратной связи для управления и координации процессов, совершающихся как в современных автоматах, так и в живых организмах; с этой точки зрения, в нервной системе можно различать обратную связь рабочего органа с нервными центрами, так называемую обратную афферентацию. Под этим названием подразумевается передача сигналов с рабочего органа в центральную нервную систему о результатах его работы в каждый данный момент. Когда центры нервной системы посылают эфферентные импульсы в исполнительный орган, то в последнем возникает определенный рабочий эффект (движение, секреция). Этот эффект возбуждает в исполнительном органе нервные (чувствительные) импульсы, которые по афферентным путям поступают обратно в спинной и головной мозг и сигнализируют о выполнении рабочим органом определенного действия в данный момент. Это и составляет сущность обратной афферентации, которая, образно говоря, есть доклад центру о выполнении приказа на периферии. Так, при взятии рукой предмета глаза непрерывно измеряют расстояние между рукой и целью и полученную информацию посылают в виде афферентных сигналов в мозг. В мозге происходит замыкание на эфферентные нейроны, которые передают двигательные импульсы в мышцы руки, производящие необходимые для взятия ею предмета действия. Мышцы одновременно воздействуют на находящиеся в них рецепторы, беспрерывно посылающие мозгу чувствительные сигналы, информирующие о положении руки в каждый данный момент. Такая двусторонняя сигнализация по цепям рефлексов продолжается до тех пор, пока расстояние между кистью руки и предметом не будет равно нулю, т. е. пока рука не возьмет предмет.

Следовательно, все время совершается самопроверка работы органа, возможная благодаря механизму обратной афферентации (по П.К. Анохину), который имеет характер замкнутого круга в последовательности: центр (прибор, задающий программу действиям) — эффектор (мотор) — объект (рабочий орган) — рецептор (восприемник) — центр.

Существование такой замкнутой кольцевой, или круговой, цепи рефлексов центральной нервной системы и обеспечивает все сложнейшие коррекции протекающих в организме процессов при любых изменениях внутренних и внешних условий. Без механизмов обратной связи живые организмы не смогли бы разумно приспособиться к окружающей среде.

Следовательно, вместо прежнего представления о том, что в основе строения и функции нервной системы лежит разомкнутая рефлекторная дуга, теория информации и обратной связи (обратной афферентации) дает новое представление о замкнутой кольцевой цепи рефлексов, о круговой системе эфферентно-афферентной сигнализации. *Не разомкнутая дуга, а замкнутый круг — таково новейшее представление о строении и функции нервной системы.* Таким образом, в свете данных кибернетики, нервная система характеризуется как система *информации и управления*.

Необходимо отметить, что, по современным данным, представления об организации нервной системы модифицировались. Если нейрон рассматривается как строительный блок нервной системы, то синапс является основой ее организации, форми-

рования нейронных сетей, а не просто рефлекторных дуг большей или меньшей сложности. Нейронные сети могут быть локальными и более распространенными, с командным нейроном, тормозящим или активирующим через синапсы определенные ансамбли нейронов. Такие сети формируют сегментарный и интеграционный аппарат связей центральной нервной системы. Таким образом, система управления включает не только последовательные, но и параллельные пути, что обеспечивает большую пластичность и более широкие возможности обработки информации для решения задач адаптации организма.

Единая нервная система человека условно делится на 2 части соответственно двум основным частям организма — растительной и животной:

1) часть нервной системы, иннервирующая все внутренности, а также эндокринную систему и непроизвольные мышцы кожи, сердце и сосуды, т. е. органы растительной жизни, создающие внутреннюю среду организма, называется растительной нервной системой, **вегетативной**, или **автономной;**

2) другая часть нервной системы, управляющая произвольной мускулатурой скелета и некоторых внутренностей (язык, гортань, глотка) и иннервирующая главным образом органы животной жизни, называется животной нервной системой, **анимальной.** Ее также не совсем удачно называют соматической, имея в виду сому, т. е. собственно тело. Она заведует по преимуществу функциями связи организма с внешней средой, обусловливая чувствительность организма (при посредстве органов чувств) и движения мускулатуры скелета. Условность и ограниченность приведенной выше классификации явствует из того, что вегетативная нервная система имеет отношение к иннервации всех органов, в том числе и соматических, так как она участвует в их питании, а также определяет тонус скелетной мускулатуры.

И.П. Павлов и, особенно, К.М. Быков со своими учениками (В.И. Черниговский и др.) доказали зависимость деятельности всех внутренностей и сосудов от коры головного мозга.

Вегетативная часть нервной системы, в свою очередь, делится на две части: *симпатическую и парасимпатическую,* которые для краткости также называются системами. Симпатическая система иннервирует все части организма, а парасимпатическая — лишь определенные области его (см. далее).

Кроме такой классификации, соответствующей строению организма, нервную систему делят по топографическому принципу на **центральный и периферический** отделы, или системы. Под центральной нервной системой разумеется спинной и головной мозг, которые состоят из серого и белого вещества, под периферической — все остальное, т. е. нервные корешки, узлы, сплетения, нервы и периферические нервные окончания. Серое вещество спинного и головного мозга — это скопления нервных клеток вместе с ближайшими разветвлениями их отростков, называемые нервными центрами. Нервный центр — это скопление и сцепление нервных клеток (И.П. Павлов).

Белое вещество — это нервные волокна (отростки нервных клеток, нейриты), покрытые миелиновой оболочкой (откуда и происходит белый цвет) и связывающие отдельные центры между собой, т. е. проводящие пути. Как в центральном, так и в периферическом отделах нервной системы содержатся элементы анимальной и вегетативной частей ее, чем достигается единство всей нервной системы.

Высшим отделом ее, который ведает всеми процессами в организме, как животными, так и растительными, является кора большого мозга.

РАЗВИТИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Филогенез нервной системы сводится к следующему. У простейших одноклеточных организмов (амеба) нервной системы еще нет, а связь с окружающей средой осуществляется при помощи жидкостей, находящихся внутри и вне организма,— гуморальная (humor — жидкость), донервная, форма регуляции.

В дальнейшем, когда возникает нервная система, появляется и другая форма регуляции — нервная. По мере развития нервной системы нервная регуляция все больше подчиняет себе гуморальную, так что образуется единая нейрогуморальная регуляция при ведущей роли нервной системы. Последняя в процессе филогенеза проходит ряд основных этапов (рис. 286)

I этап — сетевидная нервная система. На этом этапе (кишечнополостные) нервная система, например гидры, состоит из нервных клеток, многочисленные отростки которых соединяются друг с другом в разных направлениях, образуя сеть, диффузно пронизывающую все тело животного. При раздражении любой точки тела возбуждение разливается по всей нервной сети и животное реагирует движением всего тела. Отражением этого этапа у человека является сетевидное строение интрамуральной (внутристеночной) нервной системы пищеварительного тракта.

II этап — узловая нервная система. На этом этапе (беспозвоночные) нервные клетки сближаются в отдельные скопления или группы, причем из скоплений клеточных тел получаются нервные узлы — центры, а из скоплений отростков — нервные стволы — нервы. При этом в каждой клетке число отростков уменьшается, и они получают определенное направление. Соответственно сегментарному строению тела животного, например у кольчатого червя, в каждом сегменте имеются сегментарные нервные узлы и нервные стволы. Последние соединяют узлы в двух направлениях: поперечные стволы связывают узлы данного сегмента, а продольные — узлы разных сегментов. Благодаря этому нервные импульсы, возникающие в какой-либо точке тела, не разливаются по всему телу, а распространяются по поперечным стволам в пределах данного сегмента. Продольные стволы связывают нервные сегменты в одно целое. На головном конце животного, который при движении вперед соприкасается с различными предметами окружающего мира, развиваются органы чувств, в связи с чем и головные узлы развиваются сильнее остальных, давая начало будущему головному мозгу. Отражением этого

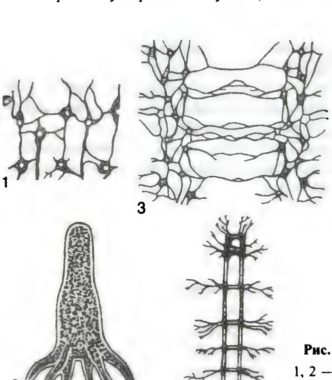


Рис. 286. Этапы развития нервной системы.

1, 2 — диффузная нервная система гидры; 3, 4 — узловая нервная система кольчатого червя.

этапа является сохранение у человека примитивных черт (разбросанность на периферии узлов и микроганглиев) в строении вегетативной нервной системы.

III этап — трубчатая нервная система. На первоначальной ступени развития животных особенно большую роль играл аппарат движения, от совершенства которого зависит основное условие существования животного — питание (передвижение в поисках пищи, захватывание и поглощение ее).

У низших многоклеточных развился перистальтический способ передвижения, что связано с непроизвольной мускулатурой и ее местным нервным аппаратом. На более высокой ступени перистальтический способ сменяется скелетной моторикой, т. е. передвижением с помощью системы жестких рычагов — поверх мышц (членистоногие) и внутри мышц (позвоночные). Следствием этого явилось образование произвольной (скелетной) мускулатуры и центральной нервной системы, координирующей перемещение отдельных рычагов моторного скелета.

Такая центральная нервная система у хордовых (ланцетник) возникла в виде метамерно построенной нервной трубки с отходящими от нее сегментарными нервами ко всем сегментам тела, включая и аппарат движения,— туловищный мозг. У позвоночных и человека туловищный мозг становится спинным. Таким образом, появление туловищного мозга связано с усовершенствованием в первую очередь моторного вооружения животного. Уже у ланцетника имеются и рецепторы (обонятельный, световой). Дальнейшее развитие нервной системы и возникновение головного мозга обусловлены преимущественно усовершенствованием рецепторного вооружения.

Так как большинство органов чувств возникают на том конце тела животного, который обращен в сторону движения, т. е. вперед, то для восприятия поступающих через них внешних раздражений развивается передний конец туловищного мозга и образуется головной мозг, что совпадает с обособлением переднего конца тела в виде головы — *цефализация* (κεφαλε, kephale — голова).

Е.К. Сепп в учебнике по нервным болезням* дал упрощенную, но удобную для изучения схему филогенеза головного мозга, которую мы и приводим. Согласно этой схеме, на первом этапе развития головной мозг состоит из трех отделов: заднего, среднего и переднего, причем из этих отделов в первую очередь (у низших рыб) особенно развивается задний, или **ромбовидный, мозг,** rhombencephalon. Развитие заднего мозга происходит под влиянием рецепторов акустики и гравитации (рецепторы VIII пары черепных нервов), имеющих ведущее значение для ориентировки в водной среде.

В процессе дальнейшей эволюции задний мозг дифференцируется на **продолговатый мозг,** являющийся переходным отделом от спинного мозга к головному и потому называемый myelencephalon (*μψελοσ*, myelos — спинной мозг; *ενκεφαλοσ*, enkephalos — головной мозг), и **собственно задний мозг**, metencephalon, из которого развиваются мозжечок и мост.

В процессе приспособления организма к окружающей среде путем изменения обмена веществ в заднем мозге, как наиболее развитом на этом этапе отделе центральной нервной системы, возникают центры управления жизненно важными процессами растительной жизни, связанными, в частности, с жаберным аппаратом (дыхание, кровообращение, пищеварение и др.). Поэтому в продолговатом мозге возникают ядра жаберных нервов (группа X пары — блуждающего нерва). Эти жизненно важные цен-

* Сепп Е.К., Цукер М.Б., Шмид Е.В. Нервные болезни. — М., Медгиз, 1954

тры дыхания и кровообращения остаются в продолговатом мозге человека, чем объясняется смерть, наступающая при повреждении продолговатого мозга. На втором этапе (еще у рыб) под влиянием зрительного рецептора особенно развивается **средний мозг,** mesencephalon. На третьем этапе, в связи с окончательным переходом животных из водной среды в воздушную, усиленно развивается обонятельный рецептор, воспринимающий содержащиеся в воздухе химические вещества, сигнализирующие о добыче, опасности и других жизненно важных явлениях окружающей природы.

Под влиянием обонятельного рецептора развивается **передний мозг,** prosencephalon, вначале имеющий характер чисто обонятельного мозга. В дальнейшем передний мозг разрастается и дифференцируется на **промежуточный,** diencephalon, и **конечный,** telencephalon.

В конечном мозге, как в высшем отделе центральной нервной системы, появляются центры для всех видов чувствительности. Однако нижележащие центры не исчезают, а сохраняются, подчиняясь центрам вышележащего этажа. Следовательно, с каждым новым этапом развития головного мозга возникают новые центры, подчиняющие себе старые. Происходят как бы передвижение функциональных центров к головному концу и одновременное подчинение филогенетически старых зачатков новым. В результате центры слуха, впервые возникшие в заднем мозге, имеются также в среднем и переднем, центры зрения, возникшие в среднем, имеются и в переднем, а центры обоняния — только в переднем мозге. Под влиянием обонятельного рецептора развивается небольшая часть переднего мозга, называемая поэтому **обонятельным мозгом,** rhinencephalon, который покрыт корой серого вещества — **старой корой,** paleocortex.

Совершенствование рецепторов приводит к прогрессивному развитию переднего мозга, который постепенно становится органом, управляющим всем поведением животного. Различают две формы поведения животного: инстинктивное, основанное на видовых реакциях (безусловные рефлексы), и индивидуальное, основанное на опыте индивида (условные рефлексы). Соответственно этим двум формам поведения в конечном мозге развиваются 2 группы центров серого вещества: *базальные узлы,* имеющие строение ядер (ядерные центры), и *кора* серого вещества, имеющая строение сплошного экрана (экранные центры). При этом вначале развивается подкорка, а затем кора. Кора возникает при переходе животного от водного к наземному образу жизни и обнаруживается отчетливо у амфибий и рептилий. Дальнейшая эволюция нервной системы характеризуется тем, что кора головного мозга все более подчиняет себе функции всех нижележащих центров, происходит постепенная *кортиколизация функций* (от лат. cortex — кора).

Необходимой формацией для осуществления высшей нервной деятельности является новая кора, расположенная на поверхности полушарий и приобретающая в процессе филогенеза 6-слойное строение. Благодаря усиленному развитию новой коры конечный мозг у высших позвоночных превосходит все остальные отделы головного мозга, покрывая их, как плащом (pallium). Развивающийся **новый мозг,** neencephalon, оттесняет в глубину старый мозг (обонятельный), который как бы свертывается, но остается по-прежнему обонятельным центром. В результате плащ, т. е. новый мозг, резко преобладает над остальными отделами мозга — старым мозгом.

Итак, развитие головного мозга совершается под влиянием развития рецепторов, чем и объясняется то, что самый высший отдел головного мозга — кора (серое вещество) — представляет собой, как учит И.П. Павлов, совокупность корковых концов

анализаторов, т. е. сплошную воспринимающую (рецепторную) поверхность. Дальнейшее развитие мозга у человека подчиняется иным закономерностям, связанным с его социальной природой. Кроме естественных органов тела, имеющихся и у животных, человек начал пользоваться орудиями труда. Орудия труда, ставшие искусственными органами, дополнили естественные органы тела и составили техническое вооружение человека. С помощью этого вооружения человек приобрел возможность не только приспосабливаться к природе самому, как это делают животные, но и приспосабливать природу к своим нуждам. Труд, как уже отмечалось, явился решающим фактором становления человека, а в процессе общественного труда возникло необходимое для общения людей средство — речь. **Сначала труд, а затем и вместе с ним членораздельная речь явились двумя самыми главными стимулами**, под влиянием которых мозг обезьяны постепенно превратился в человеческий мозг, который, при всем своем сходстве с обезьяньим, далеко превосходит его по величине и совершенству (Ф. Энгельс). Это совершенство обусловлено максимальным развитием конечного мозга, особенно его коры — **новой коры,** neocortex.

Кроме анализаторов, воспринимающих различные раздражения внешнего мира и составляющих материальный субстрат конкретно-наглядного мышления, свойственного животным (*первая сигнальная система* отражения действительности, по И.П. Павлову), у человека возникла способность абстрактного, отвлеченного мышления с помощью слова, сначала слышимого (устная речь) и позднее видимого (письменная речь). Это составило *вторую сигнальную систему*, которая в развивающемся животном мире явилась важнейшей прибавкой к механизмам нервной деятельности (И.П. Павлов). Материальным субстратом второй сигнальной системы стали поверхностные слои новой коры. Поэтому кора конечного мозга достигает наивысшего развития у человека.

Таким образом, эволюция нервной системы сводится к прогрессивному развитию конечного мозга, который у высших позвоночных и, особенно, у человека в связи с усложнением нервных функций достигает огромных размеров.

Изложенные закономерности филогенеза обусловливают **эмбриогенез нервной системы** человека. Нервная система происходит из наружного зародышевого листка, или эктодермы (см. Введение). Эта последняя образует продольное утолщение, называемое *медуллярной пластинкой* (рис. 287). Медуллярная пластинка скоро углубляется в *медуллярную бороздку*, края которой *(медуллярные валики)* постепенно становятся выше и затем срастаются друг с другом, превращая бороздку в трубку *(мозговая трубка)*. Мозговая трубка представляет собой зачаток центральной части нервной системы. Задний конец трубки образует зачаток спинного мозга, передний расширенный конец ее путем перетяжек расчленяется на 3 первичных мозговых пузыря, из которых происходит головной мозг.

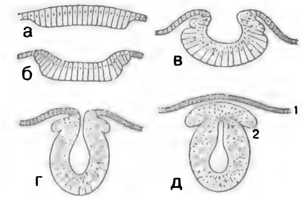


Рис. 287. Стадии эмбриогенеза нервной системы, поперечный схематический разрез.

а — медуллярная пластинка, б, в — медуллярная бороздка; г, д — нервная трубка: 1 — роговой листок (эпидермис); 2 — нейральные гребни

Нервная пластинка первоначально состоит только из одного слоя эпителиальных клеток. Во время замыкания ее в мозговую трубку количество клеток в стенках последней увеличивается, так что возникают 3 слоя: внутренний (обращенный в полость трубки), из которого происходит эпителиальная выстилка мозговых полостей (эпендима центрального канала спинного мозга и желудочков головного); средний, из которого развивается серое вещество мозга (зародышевые нервные клетки — нейробласты), наконец, наружный, почти не содержащий клеточных ядер, развивающийся в белое вещество (отростки нервных клеток — нейриты).

Пучки нейритов нейробластов или распространяются в толще мозговой трубки, образуя белое вещество мозга, или же выходят в мезодерму и затем соединяются с молодыми мышечными клетками (миобластами). Таким путем возникают двигательные нервы.

Чувствительные нервы возникают из зачатков спинномозговых узлов, которые, заметны уже по краям медуллярной бороздки у места перехода ее в кожную эктодерму. Когда бороздка смыкается в мозговую трубку, зачатки смещаются на ее дорсальную сторону, располагаясь по средней линии. Затем клетки этих зачатков перемещаются вентрально и располагаются вновь по бокам мозговой трубки в виде так называемых *нейральных гребней.* Оба нейральных гребня перешнуровываются четкообразно по сегментам дорсальной стороны зародыша, вследствие чего на каждой стороне получается ряд **спинномозговых узлов,** ganglia spinalia.

В головной части мозговой трубки они доходят только до области заднего мозгового пузырька, где образуют зачатки узлов чувствительных черепных нервов.

В ганглиозных зачатках развиваются нейробласты, принимающие вид биполярных нервных клеток, один из отростков которых врастает в мозговую трубку, другой идет на периферию, образуя чувствительный нерв. Благодаря сращению на некотором протяжении от начала обоих отростков из биполярных получаются так называемые ложные униполярные клетки с одним отростком, делящимся в виде буквы Т, являющиеся характерными для спинномозговых узлов взрослого.

Центральные отростки клеток, проникающие в спинной мозг, составляют задние корешки спинномозговых нервов, а периферические отростки, разрастаясь вентрально, образуют (вместе с вышедшими из спинного мозга эфферентными волокнами, составляющими передний корешок) смешанный спинномозговой нерв.

Из нейральных гребней возникают также зачатки вегетативной нервной системы, о чем подробно см. в разделе «Вегетативная (автономная) нервная система».

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА (SYSTEMA NERVOSUM CENTRALE)

СПИННОЙ МОЗГ

Развитие спинного мозга. Как уже отмечалось, филогенетически спинной мозг (туловищный мозг ланцетника) появляется на III этапе развития нервной системы (трубчатая нервная система). В это время головного мозга еще нет, поэтому туловищный мозг имеет центры для управления всеми процессами в организме, как вегетативными, так и анимальными (висцеральные и соматические центры). Соответственно

сегментарному строению тела туловищный мозг имеет сегментарное строение, он состоит из связанных между собой невромеров, в пределах которых замыкается простейшая рефлекторная дуга. Метамерное строение спинного мозга сохраняется и у человека, чем и обусловливается наличие у него коротких рефлекторных дуг.

С появлением головного мозга (этап цефализации) в нем возникают высшие центры управления всем организмом, а спинной мозг попадает в подчиненное положение. Спинной мозг не остается только сегментарным аппаратом, а становится и проводником импульсов от периферии к головному мозгу и обратно, в нем развиваются двусторонние связи с головным мозгом. Таким образом, в процессе эволюции спинного мозга образуются 2 аппарата: более старый сегментарный аппарат собственных связей спинного мозга и более новый надсегментарный аппарат двусторонних проводящих путей к головному мозгу. Такой принцип строения наблюдается и у человека.

Решающим фактором образования туловищного мозга является приспособление к окружающей среде при помощи движения. Поэтому строение спинного мозга отражает способ передвижения животного. Так, например, у пресмыкающихся, не имеющих конечностей и передвигающихся с помощью туловища (например, у змеи), спинной мозг развит равномерно на всем протяжении и не имеет утолщений. У животных, пользующихся конечностями, возникают два утолщения, при этом, если более развиты передние конечности (например, крылья у летающих птиц), то преобладает переднее (шейное) утолщение спинного мозга, если более развиты задние конечности (например, ноги у страуса), то увеличено заднее (поясничное) утолщение; если в ходьбе участвуют и передние, и задние конечности (четвероногие млекопитающие), то одинаково развиты оба утолщения. У человека в связи с более сложной деятельностью руки как органа труда шейное утолщение спинного мозга дифференцировалось сильнее, чем поясничное.

Отмеченные факторы филогенеза играют роль в развитии спинного мозга и в онтогенезе. Спинной мозг развивается из нервной трубки, из ее заднего отрезка (из переднего возникает головной

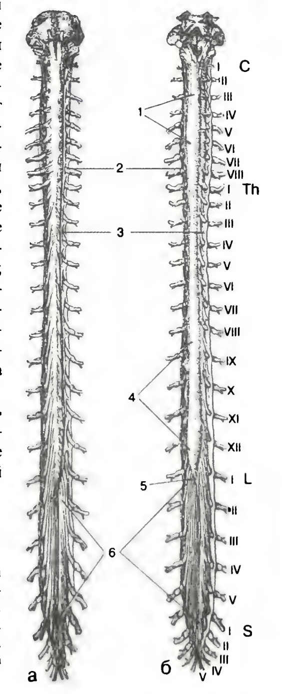


Рис. 288. Спинной мозг.

а — вид спереди, б — вид сзади. Твердая и паутинная оболочки разрезаны. Сосудистая оболочка снята. Римскими цифрами обозначен порядок расположения шейных (C), поясничных (L) и крестцовых (S) спинномозговых нервов. 1 — intumescentia cervicalis, 2 — ganglion spinale, 3 — dura mater medullae spinalis, 4 — intumescentia lumbosacralis, 5 — conus medullaris, 6 — cauda equina

мозг). Из вентрального отдела трубки образуются передние столбы серого вещества спинного мозга (клеточные тела двигательных нейронов), прилегающие к ним пучки нервных волокон и отростки названных нейронов (двигательные корешки). Из дорсального отдела возникают задние столбы серого вещества (клеточные тела вставочных нейронов), задние канатики (отростки чувствительных нейронов).

Таким образом, вентральная часть мозговой трубки является первично двигательной, а дорсальная — первично чувствительной. Деление на моторную (двигательную) и сенсорную (чувствительную) области простирается на всю нервную трубку и сохраняется в стволе головного мозга.

Вследствие редукции каудальной части спинного мозга получается тонкий тяж из нервной ткани, будущая filum terminale. Первоначально, на 3-м месяце внутриутробной жизни, спинной мозг занимает весь позвоночный канал, затем позвоночник начинает расти быстррее, чем мозг, вследствие чего конец последнего постепенно перемещается кверху (краниально). При рождении конец спинного мозга уже находится на уровне III поясничного позвонка, а у взрослого достигает высоты I–II поясничного позвонка. Вследствие такого восхождения спинного мозга отходящие от него нервные корешки принимают косое направление (рис. 288).

СТРОЕНИЕ СПИННОГО МОЗГА

Спинной мозг, medulla spinalis (некоторые термины образуются от греч. *μψελοσ*, myelos), лежит в позвоночном канале и у взрослых представляет собой длинный (45 см у мужчин и 41–42 см у женщин), несколько сплюснутый спереди назад цилиндрический тяж, который вверху (краниально) переходит непосредственно в продолговатый мозг, а внизу (каудально) оканчивается **коническим заострением,** conus medullaris, на уровне II поясничного позвонка (см. рис. 288). Знание этого факта имеет практическое значение (чтобы не повредить спинной мозг при поясничном проколе, для взятия спинномозговой жидкости или для спинномозговой анестезии надо вводить иглу шприца между остистыми отростками III и IV поясничных позвонков). От conus medullaris отходит книзу так называемая **концевая нить,** filum terminale, представляющая собой атрофированную нижнюю часть спинного мозга, которая на конце состоит из продолжения оболочек спинного мозга и прикрепляется ко II копчиковому позвонку.

Спинной мозг на своем протяжении имеет 2 утолщения, соответствующих корешкам нервов верхней и нижней конечностей: верхнее из них называется **шейным утолщением,** intumescentia cervicalis, а нижнее — **пояснично-крестцовым,** intumescentia lumbosacralis. Из этих утолщений более выражено пояснично-крестцовое, но более дифференцировано шейное, что связано с более сложной иннервацией руки как органа труда. Образовавшимися вследствие утолщения боковых стенок спинномозговой трубки и проходящими по средней линии передней и задней продольными бороздами: глубокой fissura mediana anterior и поверхностной sulcus medianus posterior — спинной мозг делится на 2 симметричные половины — правую и левую; каждая из них, в свою очередь, имеет слабо выраженную продольную борозду, идущую по линии входа задних корешков (sulcus posterolateralis) и по линии выхода передних корешков (sulcus anterolateralis).

Эти борозды делят каждую половину белого вещества спинного мозга на 3 продольных **канатика: передний,** funiculus anterior, **боковой,** funiculus lateralis, и **задний,**

funiculus posterior. Задний канатик в шейном и верхнегрудном отделах делится еще **промежуточной бороздкой,** sulcus intermedius posterior, на 2 пучка: fasciculus gracilis и fasciculus cuneatus. Оба этих пучка под теми же названиями переходят вверху на заднюю сторону продолговатого мозга. На той и другой стороне из спинного мозга выходят двумя продольными рядами корешки спинномозговых нервов. **Передний корешок,** radix anterior, выходящий через sulcus anterolateralis, состоит из нейритов двигательных (центробежных, или эфферентных) нейронов, клеточные тела которых лежат в спинном мозге, тогда как **задний корешок,** radix posterior, входящий в sulcus posterolateralis, содержит отростки чувствительных (центростремительных, или афферентных) нейронов, тела которых лежат в спинномозговых узлах.

На некотором расстоянии от спинного мозга двигательный корешок прилегает к чувствительному (рис. 289), и они вместе образуют **ствол спинномозгового нерва,** truncus n. spinalis, который невропатологи называют **канатиком,** funiculus. При воспалении канатика (фуникулит) возникают сегментарные расстройства одновременно двигательной и чувствительной сфер, при заболевании корешка (радикулит) наблюдаются сегментарные нарушения одной сферы — или чувствительной, или двигательной, а при воспалении ветвей нерва (неврит) расстройства соответствуют зоне распространения данного нерва. Ствол нерва обычно очень короткий, так как по выходе из межпозвоночного отверстия нерв распадается на свои основные ветви.

В межпозвоночных отверстиях вблизи места соединения обоих корешков на заднем корешке имеется утолщение — **спинномозговой узел,** ganglion spinale, содержащий ложноуниполярные нервные клетки (афферентные нейроны) с одним отростком, который делится затем на 2 ветви: одна из них, центральная, идет в составе заднего корешка в спинной мозг, другая, периферическая, продолжается в спинномозговой нерв. Таким образом, в *спинномозговых узлах отсутствуют синапсы, так как здесь лежат клеточные тела только афферентных нейронов. Этим названные узлы отличаются от вегетативных узлов периферической нервной системы, так как в последних*

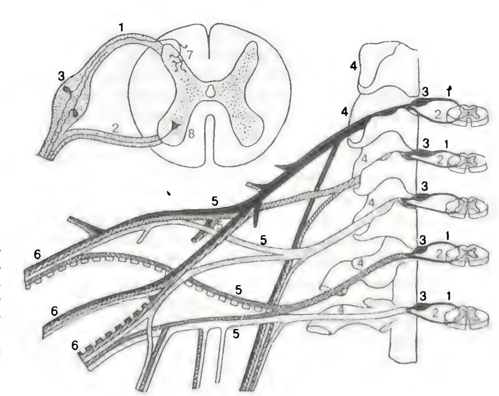


Рис. 289. Элементы периферической нервной системы (схема).

1 – radix posterior, 2 – radix anterior; 3 – ganglion spinale, 4 – truncus n. spinalis, 5 – plexus nervosus, 6 – ветви сплетения, 7 – задний рог, 8 – передний рог

вступают в контакты вставочные и эфферентные нейроны. Спинномозговые узлы крестцовых корешков лежат внутри крестцового канала, а узел копчикового корешка — внутри мешка твердой оболочки спинного мозга.

Вследствие того что спинной мозг короче позвоночного канала, место выхода нервных корешков не соответствует уровню межпозвоночных отверстий. Чтобы попасть в последние, корешки направляются не только в стороны от мозга, но еще и вниз, при этом тем отвеснее, чем ниже они отходят от спинного мозга. В поясничной части последнего нервные корешки (передние и задние) четырех нижних поясничных, пяти крестцовых и копчикового нервов спускаются к соответствующим межпозвоночным отверстиям параллельно filum terminale, облекая ее и conus medullaris густым пучком, который носит название **конского хвоста**, cauda equina (см. рис. 288).

Внутреннее строение спинного мозга. Спинной мозг состоит из серого вещества, содержащего нервные клетки, и белого вещества, слагающегося из миелиновых нервных волокон.

А. **Серое вещество,** substantia grisea, заложено внутри спинного мозга и окружено со всех сторон белым веществом. Серое вещество образует 2 вертикальные колонны, помещенные в правой и левой половинах спинного мозга. В середине его заложен узкий **центральный канал,** canalis centralis, спинного мозга, проходящий во всю длину последнего и содержащий спинномозговую жидкость. Центральный канал является остатком полости первичной нервной трубки. Поэтому вверху он сообщается с IV желудочком головного мозга, а в области conus medullaris заканчивается расширением — **концевым желудочком,** ventriculus terminalis.

Серое вещество, окружающее центральный канал, носит название **промежуточного,** substantia intermedia centralis. В каждой колонне серого вещества имеется 2 столба: **передний,** columna anterior, и **задний,** columna posterior.

На поперечных разрезах спинного мозга эти столбы имеют вид **рогов: переднего,** расширенного, cornu anterius, и **заднего,** заостренного, cornu posterius. Поэтому общий вид серого вещества на фоне белого напоминает букву Н.

Серое вещество состоит из нервных клеток, группирующихся в ядра, расположение которых в основном соответствует сегментарному строению спинного мозга и его первичной трехчленной рефлекторной дуге. Первый, чувствительный, нейрон этой дуги лежит в спинномозговых узлах, периферический отросток его начинается рецепторами в органах и тканях, а центральный в составе задних чувствительных корешков проникает через sulcus posterolateralis в спинной мозг. Вокруг верхушки заднего рога образуется пограничная зона белого вещества, представляющая собой совокупность центральных отростков клеток спинномозговых узлов, заканчивающихся в спинном мозге. Клетки задних рогов образуют отдельные группы, или ядра, воспринимающие из сомы нервные импульсы, обеспечивающие различные виды чувствительности,— соматические чувствительные ядра. Среди них выделяют **грудное ядро,** nucleus thoracicus (columna thoracica), наиболее выраженное в грудных сегментах мозга, находящееся на верхушке рога **студенистое вещество,** substantia gelatinosa, а также так называемые **собственные ядра,** nuclei proprii. Заложенные в заднем роге клетки образуют вторые, вставочные, нейроны. В сером веществе задних рогов разбросаны также рассеянные клетки, так называемые **пучковые клетки,** аксоны которых проходят в белом веществе обособленными пучками волокон. Эти волокна несут нервные импульсы от определенных ядер спинного мозга в его другие сегменты или служат для связи с третьими нейронами рефлекторной дуги, заложен-

ными в передних рогах того же сегмента. Отростки этих клеток, идущие от задних рогов к передним, располагаются вблизи серого вещества, по его периферии, образуя узкую кайму белого вещества, окружающего серое со всех сторон. Это **собственные пучки** спинного мозга, fasciculi proprii. Вследствие этого раздражение, идущее из определенной области тела, может не только передаваться на соответствующий ей сегмент спинного мозга, но и захватывать другие. В результате простой рефлекс может вовлекать в ответную реакцию целую группу мышц, обеспечивая сложное координированное движение, остающееся, однако, безусловно-рефлекторным.

Передние рога содержат третьи, двигательные, нейроны, аксоны которых, выходя из спинного мозга, составляют передние, двигательные, корешки. Эти клетки образуют ядра эфферентных соматических нервов, иннервирующих скелетную мускулатуру,— соматические двигательные ядра. Последние имеют вид коротких колонок и лежат в виде двух групп — медиальной и латеральной. Нейроны медиальной группы иннервируют мышцы, развившиеся из дорсальной части миотомов (аутохтонная мускулатура спины), а латеральной — мышцы, происходящие из вентральной части миотомов (вентролатеральные мышцы туловища и мышцы конечностей); при этом чем дистальнее расположены иннервируемые мышцы, тем латеральнее лежат иннервирующие их клетки.

Наибольшее число ядер содержится в передних рогах шейного утолщения спинного мозга, откуда иннервируются верхние конечности, что определяется участием последних в трудовой деятельности человека. У последнего в связи с усложнением движений руки как органа труда этих ядер значительно больше, чем у животных, включая антропоидов. Таким образом, задние и передние рога серого вещества имеют отношение к иннервации органов животной жизни, особенно аппарата движения, в связи с усовершенствованием которого в процессе эволюции и развивался спинной мозг.

Передний и задний рога в каждой половине спинного мозга связаны между собой промежуточной зоной серого вещества, которая в грудном и поясничном отделах спинного мозга, на протяжении от 1-го грудного до 2–3-го поясничных сегментов, особенно выражена и выступает в виде **бокового рога,** cornu laterale. Вследствие этого в названных отделах серое вещество на поперечном разрезе приобретает вид бабочки. В боковых рогах заложены клетки, иннервирующие вегетативные органы и группирующиеся в ядро, которое носит название columna intermediolateralis. Нейриты клеток этого ядра выходят из спинного мозга в составе передних корешков.

Б. **Белое вещество,** substantia alba, спинного мозга состоит из нервных отростков, которые составляют 3 системы нервных волокон:

1) короткие пучки ассоциативных волокон, соединяющих участки спинного мозга на различных уровнях (афферентные и вставочные нейроны);

2) длинные центростремительные (чувствительные, афферентные);

3) длинные центробежные (двигательные, эфферентные).

Первая система (коротких волокон) относится к собственному аппарату спинного мозга, а остальные две (длинных волокон) составляют проводниковый аппарат двусторонних связей с головным мозгом.

Собственный аппарат включает серое вещество спинного мозга с задними и передними корешками и **собственными пучками** белого вещества (fasciculi proprii), окаймляющими серое в виде узкой полосы. По развитию собственный аппарат является образованием филогенетически более старым и потому сохраняет некоторую примитивность строения — сегментарность, отчего его называют также сегментар-

ным аппаратом спинного мозга в отличие от остального несегментированного аппарата двусторонних связей с головным мозгом.

Таким образом, *нервный сегмент* — это поперечный отрезок спинного мозга и связанных с ним правого и левого спинномозговых нервов, развившихся из одного невротома (невромера). Он состоит из горизонтального слоя белого и серого вещества (задние, передние и боковые рога), содержащего нейроны, отростки которых проходят в одном парном (правом и левом) спинномозговом нерве и его корешках (см. рис. 289). В спинном мозге различают 31 сегмент, который топографически делится на 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый. В пределах нервного сегмента замыкается короткая, простая рефлекторная дуга (см. рис. 285).

Так как собственный сегментарный аппарат спинного мозга возник тогда, когда еще не было головного, то функция его — это осуществление тех реакций в ответ на внешнее и внутреннее раздражения, которые в процессе эволюции возникли раньше, т. е. врожденных реакций.

Аппарат двусторонних связей с головным мозгом филогенетически более молодой, так как возник лишь тогда, когда появился головной мозг.

По мере развития последнего разрастались кнаружи и проводящие пути, связывающие спинной мозг с головным (рис. 290). Этим объясняется тот факт, что белое вещество спинного мозга как бы окружило со всех сторон серое вещество. Благодаря проводниковому аппарату собственный аппарат спинного мозга связан с аппаратом головного мозга, который объединяет работу всей нервной системы. Нервные волокна группируются в пучки, а из пучков составляются видимые невооруженным глазом канатики: задний, боковой и передний. В заднем канатике (рис. 291), прилежащем к заднему (чувствительному) рогу, лежат пучки восходящих нервных волокон; в переднем канатике, прилежащем к переднему (двигательному) рогу, лежат пучки нисходящих нервных волокон, наконец, в боковом канатике находятся и те и другие. Кроме канатиков, белое вещество находится в **белой спайке,** comissura alba, образующейся вследствие перекреста волокон спереди от substantiae intermediae centralis; сзади белая спайка отсутствует.

Задние канатики содержат волокна задних корешков спинномозговых нервов, слагающиеся в 2 системы:

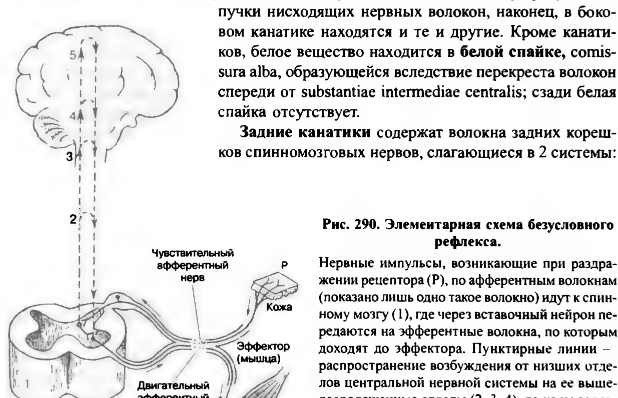


Рис. 290. Элементарная схема безусловного рефлекса.

Нервные импульсы, возникающие при раздражении рецептора (Р), по афферентным волокнам (показано лишь одно такое волокно) идут к спинному мозгу (1), где через вставочный нейрон передаются на эфферентные волокна, по которым доходят до эффектора. Пунктирные линии – распространение возбуждения от низших отделов центральной нервной системы на ее вышерасположенные отделы (2, 3, 4), до коры головного мозга (5) включительно и обратно на эфферентный нейрон.

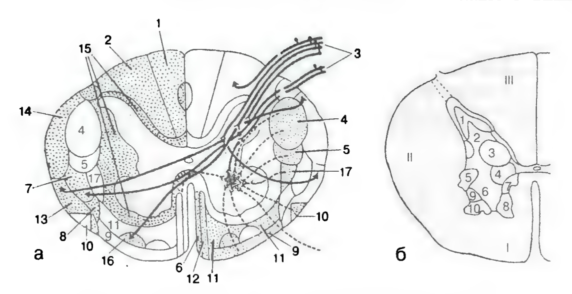


Рис. 291. Внутреннее строение спинного мозга, поперечный разрез.

а — схема проводящих путей спинного мозга: слева изображено местоположение восходящих, справа — нисходящих систем волокон: 1 — fasc. gracilis; 2 — fasc. cuneatus; 3 — radix posterior; 4 — tr. corticospinalis lateralis; 5 — tr. rubrospinalis; 6 — tr. tectospinalis; 7 — tr. spinothalamicus lateralis; 8 — tr. spinotectalis; 9 — tr. vestibulospinalis: 10 — tr. olivospinalis; 11 — tr. reticulospinalis; 12 — tr. corticospinalis anterior; 13 — tr. spinocerebellaris anterior; 14 — tr. spinocerebellaris posterior; 15 — fascc. proprii; 16 — tr. spinothalamicus anterior; 17 — tr. thalamospinalis.

б — ядра серого вещества (в грудном отделе): 1 — substantia gelatinosa; 2 — nucl. proprius cornu posterioris; 3 — nucl. thoracicus; 4 — nucl. intermediomedialis; 5 — columna intermediolateralis; 6, 7, 8. 9, 10 — пять двигательных ядер переднего рога; I, II, III — соответственно передний, боковой и задний канатики белого вещества.

1) медиально расположенный **тонкий пучок,** fasciculus gracilis;

2) латерально расположенный **клиновидный пучок**, fasciculus cuneatus.

Пучки тонкий и клиновидный проводят от соответствующих частей тела к коре головного мозга импульсы, обеспечивающие сознательную проприоцептивную (мышечно-суставное чувство) и кожную (чувство стереогноза — узнавание предметов на ощупь) чувствительность, имеющую отношение к определению положения тела в пространстве, а также тактильную чувствительность. **Боковые канатики** содержат следующие пучки.

А. **Восходящие.**

К заднему мозгу:

1) **задний спинно-мозжечковый** путь, tractus spinocerebellaris posterior, располагается в задней части бокового канатика по его периферии;

2) **передний спинно-мозжечковый путь,** tractus spinocerebellaris anterior, лежит вентральнее предыдущего.

Оба спинно-мозжечковых тракта проводят бессознательные проприоцептивные импульсы (бессознательная координация движений).

К среднему мозгу:

3) **спинно-покрышечный путь,** tractus spinotectalis, прилегает к медиальной стороне и передней части tractus spinocerebellaris anterior.

К промежуточному мозгу:

4) **латеральный спиноталамический путь,** tractus spinothalamicus lateralis, прилегает с медиальной стороны к tractus spinocerebellaris anterior, тотчас позади tractus

spinotectalis; он проводит в дорсальной части тракта температурные раздражения, а в вентральной — болевые;

5) **передний спиноталамический путь,** tractus spinothalamicus anterior s. ventralis, аналогичен предыдущему, но располагается кпереди от соименного латерального и является путем проведения импульсов осязания, прикосновения (тактильная чувствительность). По последним данным, этот тракт располагается в переднем канатике.

Б. **Нисходящие.**

От коры большого мозга:

1) **латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) путь,** tractus corticospinalis (pyramidalis) lateralis. Этот тракт является сознательным эфферентным двигательным путем.

От среднего мозга:

2) **красноядерно-спинномозговой путь,** tractus rubrospinalis; он является бессознательным эфферентным двигательным путем.

От заднего мозга:

3) **оливоспинномозговой путь,** tractus olivospinalis, лежит вентральное tractus spinocerebellaris anterior, вблизи переднего канатика.

Передние канатики содержат нисходящие пути.

От коры головного мозга:

1) **передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь,** tractus corticospinalis (pyramidalis) anterior, составляет с латеральным пирамидным пучком общую пирамидную систему.

От среднего мозга:

2) **покрышечно-спинномозговой путь,** tractus tectospinalis, лежит медиальнее пирамидного пучка, ограничивая fissura mediana anterior; благодаря ему осуществляются рефлекторные защитные движения при зрительных и слуховых раздражениях — зрительно-слуховой рефлекторный тракт.

Ряд пучков идет к передним рогам спинного мозга от различных ядер продолговатого мозга, имеющих отношение к равновесию и координации движений, а именно:

3) от ядер вестибулярного нерва — **преддверно-спинномозговой путь,** tractus vestibulospinalis,— лежит на границе переднего и бокового канатиков;

4) от formatio reticularis — **ретикулярно-спинномозговой путь,** tractus reticulospinalis anterior, лежит в средней части переднего канатика;

5) **собственные пучки,** fasciculi proprii, непосредственно прилегают к серому веществу и относятся к собственному аппарату спинного мозга.

ОБОЛОЧКИ СПИННОГО МОЗГА

Спинной мозг одет тремя соединительнотканными **оболочками,** meninges. Оболочки эти следующие, если идти с поверхности вглубь: **твердая оболочка,** dura mater; **паутинная оболочка,** arachnoidea, и **мягкая оболочка,** pia mater. Все 3 оболочки продолжаются в такие же оболочки головного мозга.

Твердая оболочка спинного мозга, dura mater spinalis, покрывает в форме мешка снаружи спинной мозг. Она не прилегает вплотную к стенкам позвоночного канала, которые покрыты надкостницей. Последнюю называют также наружным листком твердой оболочки. Между надкостницей и твердой оболочкой находится **эпидураль-**

ное пространство, cavitas epiduralis. В нем залегают жировая клетчатка и **венозные сплетения,** plexus venosi vertebrales interni, в которые вливается венозная кровь от спинного мозга и позвонков.

Твердая оболочка срастается с краями большого отверстия затылочной кости, а заканчивается на уровне II–III крестцовых позвонков, суживаясь в виде нити, filum durae matris spinalis, которая прикрепляется к копчику.

Твердая оболочка получает *артерии* из спинномозговых ветвей сегментарных артерий, *вены* ее вливаются в plexus venosus vertebralis internus, а *нервы* ее происходят из rami meningei спинномозговых нервов. Внутренняя поверхность твердой оболочки покрыта слоем эндотелия, вследствие чего имеет гладкий блестящий вид.

Паутинная оболочка спинного мозга, arachnoidea spinalis, в виде тонкого прозрачного бессосудистого листка прилегает изнутри к твердой мозговой оболочке, отделяясь от последней щелевидным, пронизанным тонкими перекладинами **субдуральным пространством,** spatium subdurale. Между паутинной оболочкой и непосредственно покрывающей спинной мозг мягкой оболочкой находится **подпаутинное пространство,** cavitas subarachnoidalis, в котором мозг и нервные корешки лежат свободно, окруженные большим количеством **спинномозговой жидкости,** liquor cerebrospinalis. Из этого пространства берут спинномозговую жидкость для анализа. Это пространство особенно широко в нижней части арахноидального мешка, где оно окружает cauda equina спинного мозга (cisterna terminalis). Наполняющая подпаутинное пространство жидкость находится в непрерывном сообщении с жидкостью подпаутинных пространств и желудочков головного мозга.

Между паутинной оболочкой и покрывающей спинной мозг мягкой мозговой оболочкой в шейной области сзади, вдоль средней линии образуется **перегородка,** septum cervicale intermedium. Кроме того, по бокам спинного мозга во фронтальной плоскости располагается **зубчатая связка,** ligamentum denticulatum, состоящая из 19–23 зубцов, проходящих в промежутках между передними и задними корешками. Зубчатые связки служат для укрепления мозга на месте, не позволяя ему вытягиваться в длину. Посредством обеих ligg. denticulatae подпаутинное пространство делится на передний и задний отделы.



Рис. 292. Сосуды спинного мозга кошки (по И.Д. Лев).

Мягкая оболочка спинного мозга, pia mater spinalis, покрытая с поверхности эндотелием, непосредственно облекает спинной мозг и содержит между двумя своими листками сосуды, вместе с которыми заходит в его борозды и мозговое вещество, образуя вокруг сосудов периваскулярные пространства.

Сосуды спинного мозга (рис 292). Aa. spinales anterior et posterior, спускаясь вдоль спинного мозга, соединяются между собой многочисленными ветвями, образуя на поверхности мозга сосудистую сеть. От этой сети отходят, веточки, проникающие вместе с отростками мягкой оболочки в вещество мозга (см. рис. 290) *Вены* в общем аналогичны артериям и впадают в конечном итоге в plexus venosi vertebrales interni

ГОЛОВНОЙ МОЗГ

ОБЩИЙ ОБЗОР ГОЛОВНОГО МОЗГА

Головной мозг, encephalon, помещается в полости черепа и имеет форму, в общих чертах соответствующую внутренним очертаниям черепной полости. Его верхнелатеральная поверхность сообразно своду черепа выпукла, а нижняя, или основание мозга, более или менее уплощена и неровна. В головном мозге можно различить 3 крупные части: **большой мозг,** cerebrum, **мозжечок,** cerebellum, и **мозговой ствол,** truncus encephalicus. Наибольшую часть всего головного мозга занимают полушария большого мозга, за ними по величине следует мозжечок, остальную, сравнительно небольшую, часть составляет мозговой ствол.

Верхнелатеральная поверхность полушарий большого мозга. Оба полушария отделяются друг от друга **щелью,** fissura longitudinalis cerebri, идущей в сагиттальном направлении. В глубине продольной щели полушария связаны между собой спайкой — **мозолистым телом,** corpus callosum, и другими лежащими под ним образованиями. Спереди от мозолистого тела продольная щель сквозная, а сзади она переходит в **поперечную щель мозга,** fissura transversa cerebri, отделяющую задние части полушарий от лежащего под ними мозжечка.

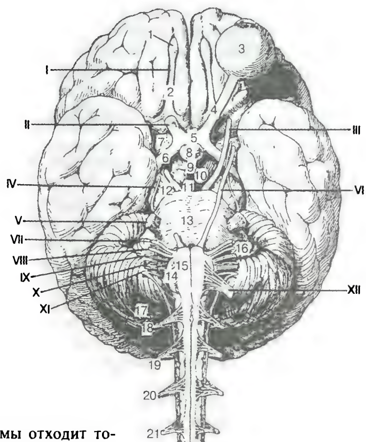
Нижняя поверхность полушарий большого мозга (рис. 293). Со стороны **нижней поверхности мозга,** facies inferior cerebri, видна не только нижняя сторона полушарий большого мозга и мозжечка, но и вся нижняя поверхность мозгового ствола, а также отходящие от мозга нервы.

Передний отдел нижней поверхности головного мозга представлен лобными долями полушарий. На нижней поверхности лобных долей замечаются **обонятельные луковицы,** bulbi olfactorii, к которым из полости носа через отверстия в lamina cribrosa решетчатой кости подходят тонкие нервные **нити,** fila olfactoria, образующие в своей совокупности I пару черепных нервов — **обонятельные нервы,** nn. olfactorii. Обычно при извлечении мозга из черепа эти нити отрываются от bulbus olfactorius. Обонятельные луковицы продолжаются кзади в **обонятельные тракты,** tractus olfactorii, оканчивающиеся каждый двумя корешками, между которыми находится возвышение, называемое trigonum olfactorium. Непосредственно позади последнего на той и другой стороне находится **переднее продырявленное вещество,** substantia perforata anterior, названное так по причине наличия здесь маленьких дырочек, через которые в мозговое вещество проходят сосуды.

Посередине между обоими передними продырявленными пространствами лежит **зрительный перекрест,** chiasma opticum, имеющий форму буквы X.

Рис. 293. Нижняя поверхность головного мозга.

I — tr. olfactorius; II — n. opticus; III — n. oculomotorius; IV — n. trochlearis; V — n. trigeminus; VI — n. abducens; VII — n. facialis; VIII — n. vestibulocochlearis; IX — n. glossopharyngeus; X — n. vagus; XI — n. accessorius; XII — n. hypoglossus; 1 — bulbus olfactorius; 2 — tr. olfactorius; 3 — bulbus oculi sinistri; 4 — n. opticus; 5 — chiasma opticum; 6 — tr. opticus; 7 — substantia perforata anterior; 8 — hypophysis; 9 — tuber cinereum; 10 — corpus mamillare; 11 — substantia perforata posterior; 12 — pedunculus cerebri; 13 — pons; 14 — oliva; 15 — pyramis; 16 — flocculus; 17 — cerebellum; 18, 19, 20, 21 — корешки четырех верхних спинномозговых нервов.



От верхней поверхности хиазмы отходит тоненькая пластинка серого цвета, lamina terminalis, идущая вглубь fissurae longitudinalis cerebri. Сзади зрительного перекреста помещается **серый бугор,** tuber cinereum; верхушка его вытянута в узкую трубку, так называемую **воронку,** infundibulum, к которой подвешен расположенный в турецком седле **гипофиз,** hypophysis cerebri. Позади серого бугра находятся 2 шарообразных возвышения белого цвета — **сосцевидные тела,** corpora mamillaria. За ними лежит довольно глубокая **межножковая ямка,** fossa interpeduncularis, ограниченная с боков двумя толстыми валиками, сходящимися кзади и называемыми **ножками мозга,** pedunculi cerebri.

Дно ямки пронизано отверстиями для сосудов, а потому носит название **заднего продырявленного вещества,** substantia perforata posterior. Рядом с этим веществом в борозде медиального края мозговой ножки на той и другой стороне выходит III пара черепных нервов — **глазодвигательный нерв,** n. oculomotorius. Сбоку от ножек мозга виден самый тонкий из черепных нервов — **блоковой нерв,** n. trochlearis, IV пара, который, однако, отходит не на основании мозга, а с его дорсальной стороны, из так называемого верхнего мозгового паруса. Позади ножек мозга находится толстый поперечный вал — **мост**, pons, который, суживаясь с боков, погружается в мозжечок. Боковые части моста, ближайшие к мозжечку, носят название **средних ножек мозжечка,** pedunculi cerebellares medii, на границе между ними и собственно мостом выходит на той и другой стороне V пара черепных нервов — **тройничный нерв,** n. trigeminus. Позади моста лежит **продолговатый мозг,** medulla oblongata; между ним и задним краем моста по бокам средней линии видно начало VI пары — **отводящего нерва,** n. abducens; еще далее вбок у заднего края средних ножек мозжечка выходят рядом на той и другой стороне еще 2 нерва: VII пара — **лицевой нерв,** n. facialis, и VIII пара — n. vestibulocochlearis.

Между пирамидой и оливой продолговатого мозга выходят **корешки XII пары — подъязычного нерва,** n. hypoglossus. Корешки IX, X и XI пар — n. glossopharyngeus, n. vagus и n. accessorius (верхняя часть) — выходят из бороздки позади оливы. Нижние волокна XI пары отходят уже от спинного мозга в шейной его части.

ЭМБРИОГЕНЕЗ ГОЛОВНОГО МОЗГА*

Нервная трубка очень рано подразделяется на 2 отдела, соответствующие головному и спинному мозгу. Передний, расширенный ее отдел, представляющий собой зачаток головного мозга, как отмечалось, расчленяется путем перетяжек на *три первичных мозговых пузыря,* лежащих друг за другом: передний, prosencephalon, средний, mesencephalon, и задний, rhombencephalon. Передний мозговой пузырь замыкается спереди так называемой концевой пластинкой, lamina terminalis. Эта стадия из трех пузырей при последующей дифференцировке переходит в стадию *пяти пузырей,* дающих начало пяти главным отделам головного мозга (рис. 294). Одновременно с этим мозговая трубка изгибается в сагиттальном направлении. Прежде всего в области среднего пузыря развивается выпуклый в дорсальную сторону *головной изгиб,* а затем на границе с зачатком спинного мозга — также выпуклый дорсально *шейный изгиб.* Между ними в области заднего пузыря образуется третий изгиб, выпуклый в вентральную сторону,— *мозговой изгиб.* Посредством этого последнего изгиба **задний мозговой пузырь,** rhombencephalon, делится на 2 отдела. Из них **задний,** myelencephalon, превращается при окончательном развитии в продолговатый мозг, а из **переднего отдела,** называемого metencephalon, развиваются с вентральной стороны мост и с дорсальной — мозжечок. Metencephalon отделяется от лежащего

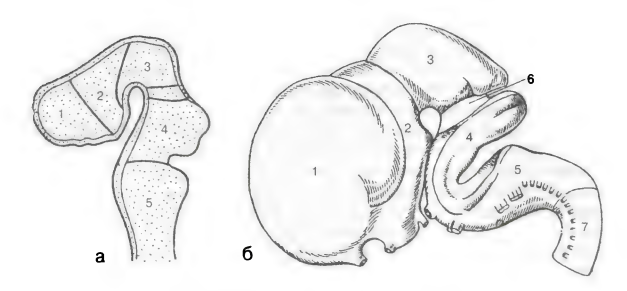


Рис. 294. Развитие головного мозга (схема).

а — пять мозговых пузырей; б — развитие головного мозга:
1 — telencephalon — конечный мозг; 2 — diencephalon — промежуточный мозг; 3 — mesencephalon — средний мозг; 4 — metencephalon — собственно задний мозг как часть ромбовидного мозга; 5 — myelencephalon — продолговатый мозг; 6 — isthmus rhombencephali — перешеек между 3-м и 4-м пузырем; 7 — medulla spinalis (по Р.Д. Синельникову).

* Филогенез головного мозга см. стр. 526.

впереди него пузырька среднего мозга узкой перетяжкой, isthmus rhombencephali. Общая полость rhombencephalon, имеющая на горизонтальном сечении вид ромба, образует IV желудочек, сообщающийся с центральным каналом спинного мозга. Вентральная и боковые стенки ее благодаря развитию в них ядер черепных нервов сильно утолщаются, дорсальная же стенка остается тонкой. В области продолговатого мозга большая часть ее состоит только из одного эпителиального слоя, срастающегося с мягкой оболочкой (tela choroidea inferior). Стенки **среднего мозгового пузыря,** mesencephalon, утолщаются при развитии в них мозгового вещества более равномерно. Вентрально из них возникают ножки мозга, а с дорсальной стороны — крыша среднего мозга (см. рис. 294). Полость среднего пузыря превращается в узкий канал — водопровод, соединяющийся с IV желудочком (см. рис. 304).

Более значительной дифференцировке и видоизменениям в форме подвергается **передний мозговой пузырь,** prosencephalon, который подразделяется на заднюю часть, **промежуточный мозг,** diencephalon, и переднюю, **конечный мозг,** telencephalon. Боковые стенки промежуточного мозга, утолщаясь, образуют **таламусы,** thalami. Кроме того, боковые стенки, выпячиваясь в стороны, образуют 2 зрительных пузырька, из которых впоследствии развиваются сетчатка глаз и зрительные нервы. Дорсальная стенка промежуточного мозга остается тонкой, в виде эпителиальной пластинки, срастающейся с мягкой оболочкой (tela choroidea superior). Сзади из этой стенки возникает выпячивание, за счет которого происходит **шишковидное тело,** corpus pineale. Полые ножки глазных пузырьков втягиваются с вентральной стороны в стенку переднего мозгового пузыря, вследствие чего на дне полости последнего образуется **зрительное углубление,** recessus opticus, передняя стенка которого состоит из тонкой lamina terminalis. Позади recessus opticus возникает другое воронкообразное углубление, стенки которого дают tuber cinereum, infundibulum и заднюю (нервную) долю hypophysis cerebri. Еще более кзади в области diencephalon закладываются парные corpora mamillaria. Полость промежуточного мозга образует III желудочек.

Telencephalon разделяется на срединную, меньшую, часть (pars mediana) и 2 большие боковые части — полушария большого мозга (hemispheria dextrum et sinistrum), которые у человека разраста-

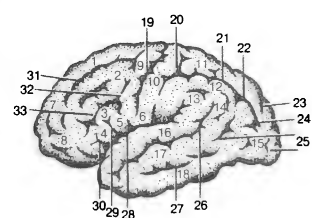


Рис. 295. Верхнелатеральная поверхность левого полушария большого мозга.

1, 7 — gyrus frontalis superior; 2 — gyrus frontalis medius, 3 — gyrus frontalis inferior, 4 — pars triangularis; 5 — pars opercularis, 8 — polus frontalis, 9 — gyrus precentralis; 10, 6 — gyrus postcentralis; 11 — lobulus parietalis superior; 12 — lobulus parietalis inferior; 13 — gyrus supramarginalis, 14 — gyrus angularis; 15 — gyri occipitales laterales, 16 — gyrus temporalis superior; 17 — gyrus temporalis medius, 18 — gyrus temporalis inferior; 19 — sul. centralis; 20 — sul. postcentralis, 21 — sul. intraparietalis; 22 — соединение sul. intraparietalis и sul. occipitalis transversus; 23 — sul. parietooccipitalis; 24 — sul. occipitalis transversus; 25 — sull. occipitales laterales, 26 — sul. temporalis superior; 27 — sul. temporalis inferior; 28 — sul. cerebri lateralis, 29 — r. ascendens sulci cerebri lateralis; 30 — r. anterior sulci cerebri lateralis, 31 — sul. frontalis superior, 32 — sul. precentralis, 33 — sul. frontalis inferior

ются очень сильно и в конце развития по величине значительно превосходят остальные отделы головного мозга. Полость pars mediana, являющаяся передним продолжением полости промежуточного мозга (III желудочек), по бокам сообщается посредством межжелудочковых отверстий с полостями полушарий, которые на развитом мозге носят название **боковых желудочков.** Передняя стенка, представляющая собой непосредственное продолжение lamina terminalis, в начале первого месяца эмбриональной жизни образует утолщение, так называемую комиссуральную пластинку, из которой впоследствии развиваются мозолистое тело и передняя комиссура.

В основании каждого полушария, внутри, образуется выступ, так называемая полосатая часть, из которой развивается **полосатое тело,** corpus striatum. Часть медиальной стенки полушарий остается в виде одного эпителиального слоя, который вворачивается внутрь пузырька складкой мягкой оболочки (plexus choroideus). На нижней стороне каждого полушария уже на 5-й неделе эмбриональной жизни образуется выпячивание — зачаток обонятельного мозга, rhinencephalon, которое постепенно отграничивается от стенки полушарий бороздкой, соответствующей fissura rhinalis lateralis. При развитии серого вещества (коры), а затем и белого в стенках полушария последнее увеличивается и образует так называемый плащ, pallium, лежащий над обонятельным мозгом и покрывающий не только таламусы, но и дорсальную поверхность среднего мозга и мозжечка.

Полушарие при своем росте увеличивается сначала в области лобной доли, затем теменной и затылочной и, наконец, височной. Благодаря этому создается впечатление, как будто плащ вращается вокруг таламусов сначала спереди назад, затем вниз и, наконец, загибается вперед, к лобной доле. Вследствие этого на боковой поверхности полушария, между лобной долей и приблизившейся к ней височной образуется **латеральная ямка большого мозга,** fossa lateralis cerebri, которая при сближении названных долей большого мозга превращается в щель — **боковую борозду большого мозга,** sulcus cerebri lateralis; на дне ее образуется **островок**, insula.

При развитии и росте полушария вместе с ним развиваются и совершают указанное вращение и его внутренние камеры, боковые желудочки мозга, а также часть хвостатого ядра, corpus striatum, чем и объясняется сходство их формы с формой полушария: у желудочков — наличие передней, центральной и задней частей и загибающейся книзу и

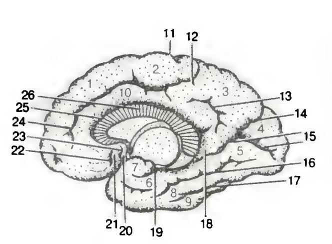


Рис. 296. Медиальная поверхность правого полушария большого мозга.

1 — gyrus frontalis superior; 2 — lobulus paracentralis; 3 — precuneus; 4 — cuneus; 5 — gyrus lingualis; 6 — gyrus parahippocampalis; 7 — uncus; 8 — gyrus occipitotemporalis medialis; 9 — gyrus occipitotemporalis lateralis; 10 — gyrus cinguli; 11 — sul. centralis; 12, 24 — sul. cinguli; 13 — sul. subparietalis; 14 — sul. parietooccipitalis; 15 — sul. calcarinus; 16 — sul. collateralis; 17 — sul. occipitotemporalis; 18 — isthmus gyri cinguli; 19 — sul. hippocampi; 20 — gyrus subcallosus, 21 — area olfactoria; 22 — sul. olfactorius anterior; 23 — sul. olfactorius posterior; 25 — sul. corporis callosi 26 — corpus callosum.

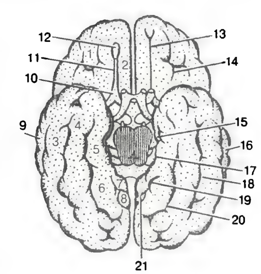


Рис. 297. Нижняя поверхность большого мозга.

1 — gyri orbitales; 2 — gyrus rectus; 3, 4 — gyri occipitotemporales medialis el lateralis; 5 — gyrus parahippocampalis; 6 — gyrus occipitotemporalis medialis; 7 — isthmus gyri cinguli; 8 — cuneus; 9 — gyrus temporalis medius; 10 — trigonum olfactorium; 11 — tr. olfactorius; 12 — bulbus olfactorius; 13 — sul. olfactorius; 14 — sulci orbitales; 15 — uncus gyri parahippocampalis; 16 — sull. temporalis inferior; 17 — sul. hippocampi; 18 — sul. occipitotemporalis; 19 — sul. calcarinus; 20 — sul. collateralis; 21 — sul. parieto-occipitalis.

вперед нижней части (см. рис. 316), у хвостатого ядра — наличие головки, тела и загибающегося книзу и вперед хвоста.

Борозды и извилины (рис. 295–297) возникают вследствие неравномерного роста самого мозга, что связано с развитием отдельных его частей. Так, на месте обонятельного мозга возникают **обонятельная борозда,** sulcus olfactorius, **борозда гиппокампа,** sulcus hippocampi, и **поясная борозда,** sulcus cinguli; на границе корковых концов кожного и двигательного анализаторов (понятие анализатора и описание борозд см. ниже) — **центральная борозда,** sulcus centralis, на границе двигательного анализатора и премоторной зоны, получающей импульсы от внутренностей,— **предцентральная борозда,** sulcus precentralis, на месте слухового анализатора — **верхняя височная борозда,** sulcus temporalis superior, в области зрительного анализатора — **шпорная борозда,** sulcus calcarinus, и **теменно-затылочная борозда,** sulcus parietooccipitalis.

Все эти борозды, появляющиеся раньше других и отличающиеся абсолютным постоянством, относятся к **первичным бороздам.** Остальные борозды, имеющие наименования и также возникающие в связи с развитием анализаторов, но появляющиеся несколько позднее и отличающиеся меньшим постоянством, относятся ко **вторичным бороздам**. К моменту рождения имеются все борозды — первичные и вторичные. Наконец, многочисленные мелкие бороздки, не имеющие названий, появляются не только в период внутриутробной жизни, но и после рождения. Они крайне непостоянны по времени появления, месту и числу, это **третичные борозды.** От степени их развития зависят все разнообразие и сложность мозгового рельефа.

Рост человеческого мозга в эмбриональном периоде и в первые годы жизни, пока идет бурный рост организма, а также его приспособление к окружающей среде, приобретение способности к прямохождению и становление второй, словесной, сигнальной системы, происходит очень интенсивно. Он заканчивается к 20 годам. У новорожденных головной мозг (в среднем) имеет массу 340 г у мальчиков и 330 г у девочек, а у взрослых 1375 г у мужчин и 1245 г у женщин.

ОТДЕЛЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА

В процессе эмбрионального развития, как было уже указано, **головной мозг,** encephalon, делится на отделы, располагающиеся, начиная с нижнего конца, в таком порядке:

1) **ромбовидный,** или **задний, мозг,** rhombencephalon, который, в свою очередь, состоит из **продолговатого мозга,** myelencephalon, и **собственно заднего мозга,** metencephalon;

2) **средний мозг,** mesencephalon;

3) **передний мозг,** prosencephalon, в котором различают **промежуточный мозг,** diencephalon, и **конечный мозг,** telencephalon.

Все названные отделы, кроме мозжечка и конечного мозга, составляют мозговой ствол.

Кроме этих отделов, выделяют еще **перешеек,** isthmus rhombencephali, между rhombencephalon и средним мозгом.

Prosencephalon составляет **большой мозг,** cerebrum, в отличие от малого мозга — **мозжечка,** cerebellum.

РОМБОВИДНЫЙ МОЗГ

ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ

Продолговатый мозг, myelencephalon, medulla oblongata (рис. 298, 299), представляет собой непосредственное продолжение спинного мозга в ствол головного мозга и является частью ромбовидного мозга. Он сочетает в себе черты строения спинного мозга и начального отдела головного, чем и оправдывается его название myelencephalon. Продолговатый мозг имеет вид **луковицы,** bulbus cerebri (отсюда термин «бульбарные расстройства»); верхний расширенный конец граничит с мостом, а нижней границей служит место выхода корешков I пары шейных нервов или уровень большого отверстия затылочной кости.

1. ***На передней (вентральной) поверхности*** продолговатого мозга по средней линии проходит **передняя срединная щель,** fissura mediana anterior, составляющая продолжение одноименной борозды спинного мозга. По бокам ее на той и другой стороне находятся 2 продольных тяжа — **пирамиды,** pyramides medullae oblongatae, которые как бы продолжаются в передние канатики спинного мозга. Составляющие пирамиды пучки нервных волокон частью перекрещиваются в глубине fissura mediana anterior с аналогичными волокнами противоположной стороны — **перекрест пирамид,** decussatio pyramidum, после чего спускаются в боковом канатике на другой стороне спинного мозга — **латеральный кортико-спинномозговой (пирамидный) путь,** tractus corticospinalis (pyramidalis) lateralis, частью остаются неперекрещенными и спускаются в переднем канатике спинного мозга на своей стороне — **передний кортико-спинномозговой (пирамидный) путь,** tractus corticospinalis (pyramidalis) anterior.

Пирамиды отсутствуют у низших позвоночных и появляются по мере развития новой коры, поэтому они наиболее развиты у человека, так как пирамидные волокна соединяют кору большого мозга, достигшую у человека наивысшего развития, с ядрами черепных нервов и передними рогами спинного мозга.

Латерально от пирамиды лежит овальное возвышение — **олива,** oliva, которая отделена от пирамиды **бороздкой,** sulcus anterolateralis.

2. ***На задней (дорсальной) поверхности*** продолговатого мозга (см. рис. 299) тянется **задняя срединная щель,** sulcus medianus posterior,— непосредственное продолжение одноименной борозды спинного мозга. По бокам ее лежат задние канатики, ограниченные латерально с той и другой стороны слабо выраженной sulcus posterolateralis.

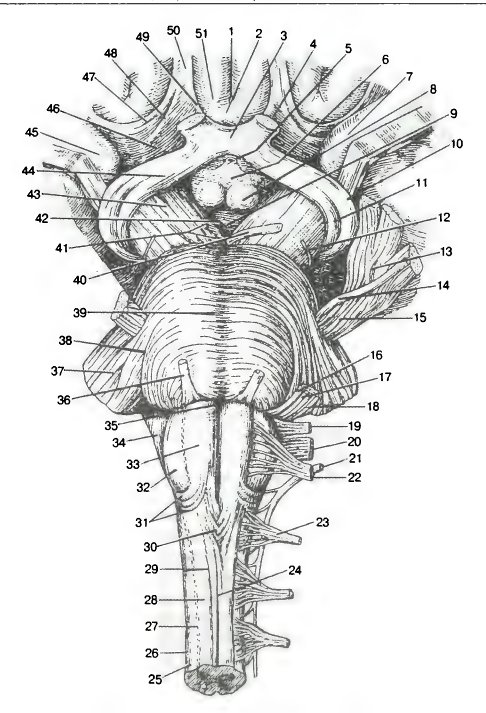


Рис. 298. Вентральная поверхность мозгового ствола.

1 — fissura longitudinalis cerebri, 2 — gyrus subcallosus, 3 — chiasma opticum, 4 — trigonum olfactorium; 5 — infundibulum, 6 — tuber cinereum, 7 — uncus (gurus parahyppocampalis); 8 — corpus mamillare; 9 — fossa interpeduncularis, 10 — radix lateralis; 11 — radix medialis, 12 — n trochlearis, 13 — ganglion trigeminale, 14 — portio minor n trigemini, 15 — portio major n trigemini; 16 — n facialis, 17 — n intermedius, 18 — n vestibulocochlearis, 19 — n glossopharingeus, 20 — n vagus; 21 — n accessorius, 22 — n hypoglossus, 23 — n cervicalis I (radix anterior), 24 — fissura mediana anterior, 25 — funiculus lateralis, 26 — medulla spinalis, 27 — sulcus lateralis anterior, 28 — funiculus anterior, 29 — sulcus intermedius anterior, 30 — decussatio pyramidum, 31 — fibrae arcuatae externae, 32 — oliva, 33 — pyramis (medulla oblongata), 34 — corpus restiforme, 35 — foramen caecum, 36 — n abducens, 37 — pedunculus cerebri medius, 38 — fasciculus obliquus pontis, 39 — sulcus basilaris, 40 — n oculomotorius sinister, 41 — radices n oculomotorii dextri, 42 — substantia perforata posterior, 43 — pedunculus cerebri, 44 — tractus opticus, 45 — uncus, 46 — substantia perforata anterior, 47 — stria olfactoria lateralis, 48 — stria olfactoria intermedia, 49 — stria olfactoria medialis; 50 — tractus olfactorius, 51 — gyrus rectus

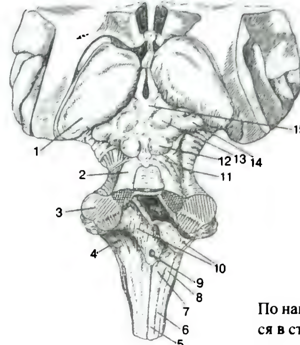


Рис. 299. Мозговой ствол, вид сзади.

1 — pulvinar (задняя часть thalamus), 2 — pedunculus cerebellaris superior, 3 — pedunculus cerebellaris medius, 4 — pedunculus cerebellaris inferior; 5 — fasc. gracilis, 6 — fasc. cuneatus, 7 — tuberculum gracilum; 8 — tuberculum cuneatum, 9 — apertura mediana ventriculi quarti, 10 — plexus choroideus и tela choroidea ventriculi quarti (разрезаны и отвернуты, через разрез видна полость IV желудочка), 11 — n. trochlearis; 12 — colliculus inferior крыши среднего мозга, 13 — colliculus superior крыши среднего мозга; 14 — corpus geniculatum mediale, 15 — corpus pineale.

По направлению кверху задние канатики расходятся в стороны и идут к мозжечку, входя в состав его **нижних ножек,** pedunculi cerebellares inferiores, окаймляющих снизу ромбовидную ямку. Каждый задний канатик подразделяется при помощи промежуточной борозды на **медиальный,** fasciculus gracilis, и **латеральный,** fasciculus cuneatus. У нижнего угла ромбовидной ямки тонкий и клиновидный пучки приобретают утолщения — **бугорок тонкого ядра,** tuberculum nuclei gracilis, и **бугорок клиновидного ядра,** tuberculum nuclei cuneati. Эти утолщения обусловлены соименными с пучками ядрами серого вещества, nucleus gracilis и nucleus cuneatus. В названных ядрах оканчиваются проходящие в задних канатиках восходящие волокна спинного мозга (тонкий и клиновидный пучки). Латеральная поверхность продолговатого мозга, находящаяся между sulci posterolateralis et anterolateralis, соответствует боковому канатику. Из sulcus posterolateralis позади оливы выходят XI, X и IX пары черепных нервов. В состав продолговатого мозга входит нижняя часть ромбовидной ямки (рис. 300; см. рис. 304).

Внутреннее строение продолговатого мозга. Продолговатый мозг возник в связи с развитием органов гравитации и слуха, а также в связи с жаберным аппаратом, имеющим отношение к дыханию и кровообращению. Поэтому в нем заложены **ядра серого вещества**, имеющие отношение к равновесию, координации движений, а также к регуляции обмена веществ, дыхания и кровообращения (рис. 301).

1. **Ядро оливы,** nucleus olivaris, имеет вид извитой пластинки серого вещества, открытой медиально, и обусловливает снаружи выпячивание оливы. Оно связано с зубчатым ядром мозжечка и является промежуточным ядром равновесия, наиболее выраженным у человека, вертикальное положение которого нуждается в совершенном аппарате гравитации (встречается еще nucleus olivaris accessorius medialis).

2. **Ретикулярная формация,** formatio reticularis, образуется из переплетения нервных волокон и лежащих между ними нервных клеток.

3. **Ядра четырех пар нижних черепных нервов** (XII–IX) имеют отношение к иннервации производных жаберного аппарата и внутренностей.

4. **Жизненно важные центры дыхания и кровообращения** связаны с ядрами блуждающего нерва, поэтому при повреждении продолговатого мозга может наступить смерть.

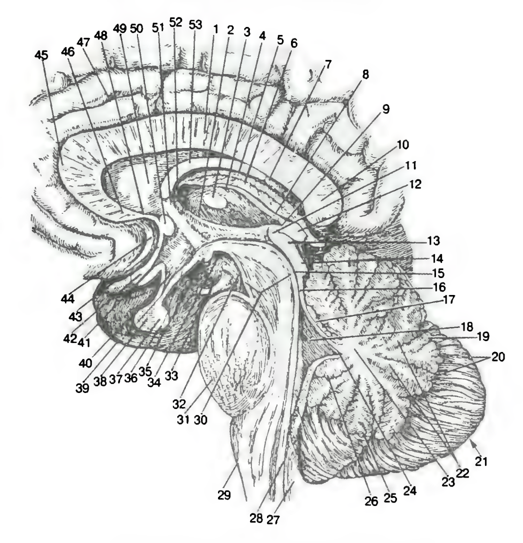


Рис. 300. Мозговой ствол, сагиттальный разрез.

1 — truncus corporis callosi; 2 — sulcus hypothalamicus; 3 — adhesio interthalamica; 4 — thalamus; 5 — plexus choroideus ventriculi III; 6 — tela choroidea ventriculi III; 7 — crus fornicis; 8 — habenula; 9 — recessus pinealis; 10 — splenium corporis callosi; 11 — comissura posterior; 12 — corpus pineale, 13 — colliculus superior (corpora quadrigemina); 14 — colliculus inferior (corpora quadrigemina); 15 — aquaeductus cerebri; 16 — velum medullare superius; 17 — lingula cerebelli; 18 — ventriculus IV; 19 — folium vermis; 21 — cerebellum; 22 — laminae medullares; 23 — corpus medullare; 24 — fastigium, 25 — uvula vermis; 26 — nodulus vermis; 27 — medulla spinalis; 28 — canalis centralis, 29 — medulla oblongata, 30 — pedunculus cerebri, 31 — pons; 32 — fossa interpeduncularis, 33 — n. oculomotorius; 34 — recessus anterior fossae interpeduncularis; 35 — corpus mamillare, 36 — tuber cinereum, 37 — lobus posterior (hypophysis), 38 — lobus anterior (hypophysis), 39 — infundibulum, 40 — recessus infundibuli. 41 — recessus opticus, 42 — chiasma opticum, 43 — lamina terminalis, 44 — gyrus subcallosus, 45 — genu corporis callosi, 46 — rostrum corporis callosi; 47 — gyrus cinguli; 48 — lamina rostralis; 49 — septum pellucidum, 50 — comissura anterior cerebri (alba), 51 — columna fornicis; 52 — foramen interventriculare, 53 — corpus fornicis

Белое вещество продолговатого мозга содержит длинные и короткие волокна. К *длинным* относятся проходящие транзитно в передние канатики спинного мозга нисходящие пирамидные пути, частью перекрещивающиеся в области пирамид. Кроме того, в ядрах задних канатиков (nuclei gracilis et cuneatus) находятся тела вторых нейронов восходящих чувствительных путей.

Их отростки идут от продолговатого мозга к таламусу, **луковично-бугорный путь,** tractus bulbothalamicus. Волокна этого пучка образуют **медиальную петлю,** lemniscus

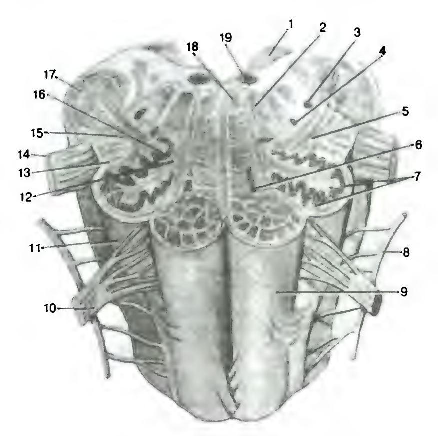


Рис. 301. Продолговатый мозг, горизонтальный разрез на уровне оливы.

1 — velum medullare posterior, 2 — formatio reticularis; 3 — nucl. tractus spinalis n. trigemini; 4 — nucl. ambiguus; 5 — tr. olivocerebellaris; 6 — nucl. olivaris medialis, 7, 16 — nucll. olivares, 8 — n. accessorius; 9 — pyramis; 10 — n. hypoglossus; 11 — oliva; 12 — hilum nuclei olivaris; 13 — tr. tectospinalis; 14 — n. vagus, 15 — tr. rubrospinalis, 17 — pedunculus cerebellaris inferior; 18 — fasc. longitudinalis medialis, 19 — nucl. n. hypoglossi.

medialis, которая в продолговатом мозге совершает **перекрест,** decussatio lemniscorum, и в виде пучка волокон, расположенных дорсальнее пирамид, между оливами (межоливный петлевой слой) идет далее. Таким образом, в продолговатом мозге имеется 2 перекреста длинных проводящих путей: вентральный двигательный, decussatio pyramidum, и дорсальный чувствительный, decussatio lemniscorum.

К *коротким* путям относятся пучки нервных волокон, соединяющие между собой отдельные ядра серого вещества, а также ядра продолговатого мозга с соседними отделами головного мозга. Среди них следует отметить **оливомозжечковый путь,** tractus olivocerebellaris, и лежащий дорсально от межоливного слоя **продольный медиальный пучок,** fasciculus longitudinalis medialis.

Топографические взаимоотношения главнейших образований продолговатого мозга видны на поперечном срезе, проведенном на уровне олив (см. рис. 301). Отходящие от ядер подъязычного и блуждающего нервов корешки делят продолговатый мозг на той и другой стороне на 3 области: заднюю, боковую и переднюю. В задней лежат ядра заднего канатика и нижние ножки мозжечка, в боковой — ядро оливы и formatio reticularis и в передней — пирамиды.

ЗАДНИЙ МОЗГ

Задний мозг, metencephalon, состоит из двух частей: вентральной — моста — и дорсальной — мозжечка.

МОСТ

Мост, pons, расположен со стороны основания мозга; сзади он граничит с верхним концом продолговатого мозга, а спереди — с ножками мозга (см. рис. 298). Латеральной границей моста служит искусственно проводимая линия через корешки трой-

ничного и лицевого нервов, **тройннчно-лицевая линия,** linea trigeminofacialis. Латерально от этой линии находятся **средние мозжечковые ножки,** pedunculi cerebellares medii, погружающиеся на той и другой стороне в мозжечок. Дорсальная поверхность моста не видна снаружи, так как она скрыта под мозжечком, образуя верхнюю часть ромбовидной ямки (дна IV желудочка). Вентральная поверхность моста имеет волокнистый характер, причем волокна в общем идут поперечно и направляются в pedunculi cerebellares medii. По средней линии вентральной поверхности проходит пологая **базилярная борозда,** sulcus basilaris, в которой лежит a. basilaris.

Внутреннее строение моста. На поперечных разрезах моста можно видеть, что он состоит из большей передней, или **вентральной, частн,** pars ventralis pontis, и меньшей **дорсальной,** pars dorsalis pontis. Границей между ними служит толстый слой поперечных волокон — **трапециевидное тело,** corpus trapezoideum, волокна которого относятся к слуховому пути. В области трапециевидного тела располагается ядро, также имеющее отношение к слуховому пути, **дорсальное ядро трапециевидного тела,** nucleus dorsalis corporis trapezoidei.

Вентральная часть моста, pars ventralis pontis, содержит продольные и поперечные волокна, между которыми разбросаны собственные **ядра серого вещества,** nuclei pontis.

Продольные волокна принадлежат к пирамидным путям, к **кортико-мостовым волокнам,** fibrae corticopontinae, которые связаны с собственными ядрами моста, откуда берут начало поперечные волокна, идущие к коре мозжечка, **мостомозжечковый путь,** tractus pontocerebellaris. Вся эта система проводящих путей связывает через мост кору полушарий большого мозга с корой полушарий мозжечка. Чем сильнее развита кора большого мозга, тем сильнее развиты мост и мозжечок. Естественно, что мост оказывается наиболее выраженным у человека, что является специфической чертой строения его головного мозга.

В **дорсальной части моста,** pars dorsalis pontis, находится **ретикулярная формация,** formatio reticularis pontis, являющаяся продолжением такой же формации продолговатого мозга, а поверх ретикулярной формации — выстланное эпендимой дно ромбовидной ямки с лежащими под ним ядрами черепных нервов (VIII–V пары).

В pars dorsalis продолжаются также проводящие пути продолговатого мозга, располагающиеся между средней линией и nucleus dorsalis corporis trapezoidei и входящие в состав медиальной петли, lemniscus medialis; в последней перекрещиваются восходящие пути продолговатого мозга, tractus bulbothalamicus.

МОЗЖЕЧОК

Мозжечок, cerebellum, является производным заднего мозга, развившимся в связи с рецепторами гравитации. Поэтому он имеет прямое отношение к координации движений и является органом приспособления организма к преодолению основных свойств тела -- тяжести и инерции.

Развитие мозжечка в процессе филогенеза прошло 3 основных этапа соответственно изменению способов передвижения животного.

Мозжечок впервые появляется в классе круглоротых, у миног, в виде поперечной пластинки. У низших позвоночных (рыбы) выделяются парные ушковидные части (archicerebellum) и непарное тело (paleocerebellum), соответствующее червю, у пресмыкающихся и птиц сильно развито тело, а ушковидные части превращаются в ру-

диментарные. Полушария мозжечка возникают только у млекопитающих (neocerebellum). У человека в связи с прямохождением при помощи одной пары конечностей (ног) и усовершенствованием хватательных движений руки при трудовых процессах полушария мозжечка достигают наибольшего развития, так что мозжечок у человека развит сильнее, чем у всех животных (см. рис. 300; рис. 302).

Мозжечок помещается под затылочными долями полушарий большого мозга, дорсально от моста и продолговатого мозга, и лежит в задней черепной ямке. В нем различают объемистые боковые части, или **полушария**, hemispheria cerebelli, и расположенную между ними среднюю узкую часть — **червь**, vermis.

На переднем крае мозжечка находится передняя вырезка, которая охватывает прилежащую часть ствола мозга. На заднем крае имеется более узкая задняя вырезка, отделяющая полушария друг от друга.

Поверхность мозжечка покрыта слоем серого вещества, составляющим кору мозжечка, и образует узкие извилины — **листки мозжечка**, folia cerebelli, отделенные друг от друга **бороздами**, fissurae cerebelli. Среди них самая глубокая — **горизонтальная щель мозжечка**, fissura horizontalis cerebelli,— проходит по заднему краю мозжечка, отделяет верхнюю поверхность полушарий, facies superior, от нижней, facies inferior. С помощью горизонтальной и других крупных борозд вся поверхность мозжечка делится на ряд долек, lobuli cerebelli. Среди них необходимо выделить наиболее изолированную маленькую дольку — **клочок**, flocculus, лежащий на нижней поверхности каждого полушария у средней мозжечковой ножки, а также связанный с клочком часть червя — **узелок**, nodulus. Flocculus соединен с nodulus тонкой полоской — **ножкой клочка**, pedunculus flocculi, которая медиально переходит в тонкую полулунную пластинку — **нижний мозговой парус**, velum medullare inferius.

Внутреннее строение мозжечка. В толще мозжечка имеются парные ядра серого вещества, заложенные в каждой половине мозжечка среди белого ее вещества (см. рис. 302). По бокам от средней линии в области, где в мозжечок вдается **шатер**, fastigium, лежит самое медиальное ядро — **ядро шатра**, nucleus fastigii. Латеральнее него расположено **шаровидное ядро**, nucleus globosus, а еще латеральное — **пробковидное ядро**, nucleus emboliformis. Наконец, в центре полушария находится **зубчатое ядро**, nucleus dentatus, имеющее вид серой извилистой пластинки, похожей на ядро оливы. Сходство nucleus dentatus мозжечка с имеющим также зубчатую форму ядром оливы не случайно, так как оба ядра связаны проводящими путями, **оливомозжечковыми волокнами**, fibrae olivocerebellares, и каждая извилина одного ядра аналогична извилине другого. Таким образом, оба ядра вместе участвуют в осуществлении функции равновесия (см. рис. 301, 302).

Названные ядра мозжечка имеют различный филогенетический возраст: nucleus fastigii относится к самой древней



Рис. 302. Ядра мозжечка (схема).

1 — nucl. fastigii; 2 — nucl. globosus, 3 — nucl emboliformis; 4 — nucl. dentatus.

части мозжечка — flocculus (archicerebellum), связанной с вестибулярным аппаратом; nuclei emboliformis et globosus — к старой части (paleocerebellum), возникшей в связи 5 движениями туловища, и nucleus dentatus — к самой молодой (neocerebellum), развившейся в связи с передвижением при помощи конечностей. Поэтому при поражении каждой из этих частей нарушаются различные стороны двигательной функции, соответствующие различным стадиям филогенеза, а именно: при повреждении флоккулонодулярной системы и ее ядра шатра нарушается равновесие тела. При поражении червя и соответствующих ему пробковидного и шаровидного ядер нарушается работа мускулатуры шеи и туловища, при поражении полушарий и зубчатого ядра — работа мускулатуры конечностей.

Белое вещество мозжечка на разрезе имеет вид мелких листочков растения, соответствующих каждой извилине, покрытой с периферии корой серого вещества. В результате общая картина белого и серого вещества на разрезе мозжечка напоминает дерево (древо жизни, arbor vitae cerebelli, название дано по внешнему виду, поскольку повреждение мозжечка не является непосредственной угрозой жизни). Белое вещество мозжечка слагается из различного рода нервных волокон. Одни из них связывают извилины и дольки, другие идут от коры к внутренним ядрам мозжечка и, наконец, третьи связывают мозжечок с соседними отделами мозга. Эти последние волокна идут в составе трех пар *мозжечковых ножек* (см. рис. 299).

1. **Нижние ножки,** pedunculi cerebellares inferiores (к продолговатому мозгу). В их составе идут к мозжечку tractus spinocerebellaris posterior, fibrae arcuatae externae — от ядер задних канатиков продолговатого мозга и fibrae olivocerebellares — от оливы. Первые 2 тракта оканчиваются в коре червя и полушарий. Кроме того, здесь идут волокна от ядер вестибулярного нерва, заканчивающиеся в nucleus fastigii. Благодаря всем этим волокнам мозжечок получает импульсы от вестибулярного аппарата и проприоцептивного поля, вследствие чего становится ядром проприоцептивной чувствительности, совершающим автоматическую поправку на двигательную деятельность остальных отделов мозга. В составе нижних ножек идут также нисходящие пути в обратном направлении, а именно: от nucleus fastigii к латеральному вестибулярному ядру (см. ниже), а от него — к передним рогам спинного мозга, tractus vestibulospinalis. Через этот путь мозжечок влияет на спинной мозг.

2. **Средние ножки,** pedunculi cerebellares medii (к мосту). В их составе идут нервные волокна от ядер моста к коре мозжечка. Возникающие в ядрах моста проводящие пути к коре мозжечка, **мостомозжечковый путь,** tractus pontocerebellaris, продолжаются в **корково-мостовые пути,** fibrae corticopontinae, оканчивающиеся в ядрах моста после перекреста. Эти пути связывают кору большого мозга с корой мозжечка, чем и объясняется тот факт, что чем сильнее развита кора большого мозга, тем более развиты мост и полушария мозжечка, что наблюдается у человека.

3. **Верхние ножки,** pedunculi cerebellares superiores (идут до крыши среднего мозга). Они состоят из нервных волокон, идущих в обоих направлениях: 1) к мозжечку — **передний спинно-мозжечковый путь,** tractus spinocerebellaris anterior, и 2) от nucleus dentatus мозжечка к покрышке среднего мозга — **мозжечково-покрышечный путь,** tractus cerebellotegmentalis, который после перекреста заканчивается в красном ядре и в таламусе. По первым путям в мозжечок идут импульсы от спинного мозга, а по вторым мозжечок посылает импульсы в экстрапирамидную систему, через которую сам влияет на спинной мозг.

ПЕРЕШЕЕК

Перешеек, isthmus rhombencephali, представляет собой переход от rhombencephalon к mesencephalon. В его состав входят: 1) **верхние мозжечковые ножки,** pedunculi cerebellares superiores; 2) натянутый между ними и мозжечком **верхний мозговой парус,** velum medullare superius, который прикрепляется к срединной бороздке между холмиками пластинки крыши среднего мозга; 3) **треугольник петли,** trigonum lemnisci, обусловленный ходом слуховых волокон **латеральной петли,** lemniscus lateralis. Этот треугольник, серого цвета, ограничен спереди ручкой нижнего холмика, сзади — верхней ножкой мозжечка и латерально — ножкой мозга. Последняя отделена от перешейка и среднего мозга ясно выраженной **бороздой,** sulcus lateralis mesencephali. Внутрь перешейка вдается верхний конец IV желудочка, переходящий в среднем мозге в водопровод.

IV ЖЕЛУДОЧЕК

IV желудочек, ventriculus quartus, представляет собой остаток полости заднего мозгового пузыря и поэтому является общей полостью для всех отделов заднего мозга, составляющих **ромбовидный мозг,** rhombencephalon (продолговатый мозг, мозжечок, мост и перешеек). IV желудочек напоминает палатку, в которой различают дно и крышу (см. рис. 300; рис. 303, 304).

Дно, или основание, желудочка имеет форму ромба, как бы вдавленного в заднюю поверхность продолговатого мозга и моста. Поэтому его называют **ромбовидной ямкой,** fossa rhomboidea. В задненижний угол ромбовидной ямки открывается центральный канал спинного мозга, а в передневерхнем углу IV желудочек сообщается с водопроводом. Латеральные углы заканчиваются слепо в виде двух **карманов,** recessus laterales ventriculi quarti, загибающихся вентрально вокруг нижних ножек мозжечка.

Крыша IV желудочка, tegmen ventriculi quarti, имеет форму шатра и составлена двумя мозговыми парусами: **верхним,** velum medullare superius, натянутым между верхними ножками мозжечка, и **нижним,** velum medullare inferius, парным образованием, примыкающим к ножкам клочка. Часть крыши между парусами образована веществом мозжечка. Нижний мозговой парус дополняется листком мягкой оболочки, **сосудистой основой IV желудочка,** tela choroidea ventriculi quarti, покрытой изнутри слоем эпителия, **эпителиальной сосудистой пластинкой,** lamina choroidea epithelialis, представляющей собой рудимент задней стенки заднего мозгового пузыря (с ней связано сплетение — plexus choroideus ventriculi quarti).

Tela choroidea первоначально полностью замыкает полость желудочка, но затем в процессе развития в ней появляются 3 отверстия: одно в области нижнего угла ромбовидной ямки — **срединная апертура IV желудочка,** apertura mediana ventriculi quarti (самое большое), и два в области боковых карманов желудочка — **боковые апертуры IV желудочка,** apertura laterales ventriculi quarti. Через эти отверстия IV желудочек сообщается с подпаутинным пространством головного мозга, благодаря чему спинномозговая жидкость поступает из мозговых желудочков в межоболочечные пространства. При сужении или заращении этих отверстий на почве воспаления мозговых оболочек (менингит) накапливающаяся в мозговых желудочках спинномозговая жидкость не находит выхода в подпаутинное пространство и возникает водянка головного мозга.

Ромбовидная ямка, fossa rhomboidea (см. рис. 304), имеет соответственно ромбовидной форме 4 стороны — 2 верхние и 2 нижние. Верхние стороны ромба ограниче-

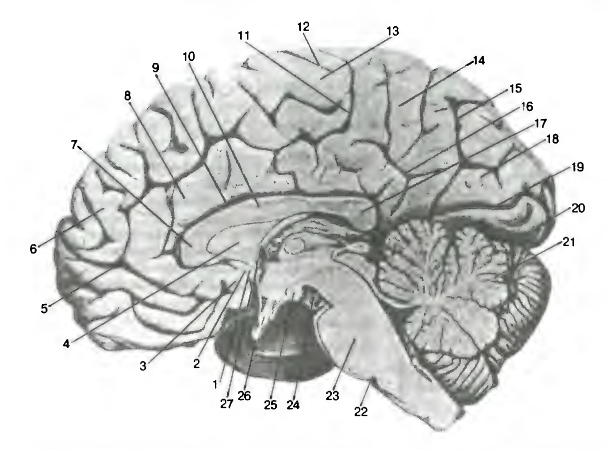


Рис. 303. Медиальная поверхность правого полушария большого мозга, разрез ствола и мозжечка. Водопровод мозга; IV желудочек.

1 — gyrus subcallosus; 2 — sul. olfactorius posterior, 3 — area olfactoria; 4 — septum pellucidum; 5, 11 — sul. cinguli; 6 — gyrus frontalis superior; 7 — genu corporis callosi; 8 — gyrus cinguli; 9 — sul corporis callosi; 10 — truncus corporis callosi; 12 — sul centralis; 13 — lobulus paracentralis; 14 — precuneus; 15 — sul. parietooccipitalis; 16 — sul. subparietalis; 17 — splenium corporis callosi; 18 — cuneus; 19 — sul. calcarinus; 20 — gyrus occipitotemporalis medialis, 21 — долька нижнего червя; 22 — задняя граница моста; 23 — pons; 24 — n. oculomotorius, 25 — corpus mamillare; 26 — chiasma opticum; 27 — fornix (columna).

ны двумя верхними мозжечковыми ножками, а нижние стороны — двумя нижними ножками. Вдоль ромба, по средней линии, от верхнего угла к нижнему тянется **срединная борозда,** sulcus medianus, которая делит ромбовидную ямку на правую и левую половины. По сторонам борозды расположено парное **возвышение,** eminentia medialis, обусловленное скоплением серого вещества.

Книзу eminentia medialis постепенно суживается, переходя в треугольник, на который проецируется **ядро подъязычного нерва,** trigonum nervi hypoglossi. Латеральнее нижней части этого треугольника лежит меньший треугольник, заметный по своей серой окраске, **треугольник блуждающего нерва,** trigonum nervi vagi, в котором заложено вегетативное **ядро блуждающего нерва,** nucleus dorsalis nervi vagi. Вверху eminentia medialis имеет возвышение — **лицевой бугорок,** colliculus facialis, обусловленный прохождением корешка лицевого и проекцией ядра отводящего нервов.

В области латеральных углов располагается с обеих сторон **вестибулярное поле,** area vestibularis, здесь помещаются ядра VIII пары черепных нервов. Часть выходящих из них волокон идет поперек ромбовидной ямки от латеральных углов к срединной борозде в виде горизонтальных **полосок,** striae medullares ventriculi quarti. Эти

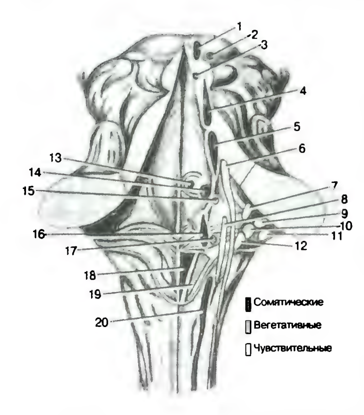


Рис. 304. Ядра черепных нервов в ромбовидной ямке.

1 — n. oculomotorius, 2 — nucl. accessorius n. oculomotorius; 3 — nucl. n. trochlearis, 4 — nucl. mesencephalicus n. trigemini; 5 — nucl. motorius n. trigemini, 6 — nucl. pontis n. trigemini, 7 — nucl. vestibularis superior; 8 — nucl. n. solitarius (IX, X), 9 — nucl. cochlearis ventralis, 10 — nucl. vestibularis lateralis, 11 — nucl. cochlearis dorsalis; 12 — nucl. vestibularis medialis, 13 — nucl. n. abducentis; 14 — nucl. n. facialis; 15 — nucl. salivatorius superior; 16 — nucl. ambiguus, 17 — nucl. salivatorius inferior; 18 — nucl. n. hypoglossi; 19 — nucl. dorsalis n. vagi, 20 — nucl. n. accessorii.

полоски делят ромбовидную ямку на верхнюю и нижнюю половины и соответствуют границе между продолговатым мозгом и мостом.

Топография серого вещества ромбовидной ямки. Серое вещество спинного мозга непосредственно переходит в серое вещество мозгового ствола и частью расстилается по ромбовидной ямке и стенкам водопровода (см. «Средний мозг»), а частью разбивается на отдельные ядра черепных нервов или ядра пучков проводящих путей.

Чтобы понять расположение этих ядер, нужно учитывать, что, как отмечалось, замкнутая нервная трубка при переходе от спинного в продолговатый мозг раскрылась на своей задней стороне и развернулась в ромбовидную ямку. Вследствие этого задние рога серого вещества спинного мозга как бы разошлись в стороны. Заложенные в задних рогах соматические чувствительные ядра расположились в ромбовидной ямке латерально, а соответствующие передним рогам соматические двигательные ядра остались лежать медиально. Что касается вегетативных ядер, заложенных в боковых рогах спинного мозга, то соответственно положению боковых рогов между задними и передними эти ядра при развертывании нервной трубки оказались лежащими в ромбовидной ямке между соматическими чувствительными и соматическими двигательными ядрами. В результате в области ромбовидной ямки, в отличие от спинного мозга, ядра серого вещества расположены не в переднезаднем направлении, а лежат рядами — медиально и латерально.

Так, например, соматические двигательные ядра **XII и VI пар** лежат в медиальном ряду, вегетативные ядра **X, IX, VII пар** — в среднем ряду и соматические чувствительные ядра **VIII пары** — латерально.

Проекция ядер черепных нервов на ромбовидную ямку.

XII пара — подъязычный нерв, n. hypoglossus, имеет единственное двигательное ядро, заложенное в самой нижней части ромбовидной ямки, в глубине trigonum n. hypoglossi.

XI пара — добавочный нерв, n. accessorius, имеет 2 ядра (оба двигательные) — одно заложено в спинном мозге и называется **ядро добавочного нерва,** nucleus n. accessorii, другое является продолжением ядер **X** и **IX пар** нервов и называется **двой-**

ное ядро, nucleus ambiguus. Оно лежит в продолговатом мозге латерально от ядра оливы.

X пара — блуждающий нерв, n. vagus, имеет три ядра:

1) чувствительное ядро, **ядро одиночного пути,** nucleus solitarius, расположено рядом с ядром подъязычного нерва, в глубине trigonum n. vagi;

2) вегетативное ядро, **заднее ядро блуждающего нерва,** nucleus dorsalis n. vagi, лежит в той же области;

3) двигательное, **двойное ядро,** nucleus ambiguus, общее с ядром IX пары, заложено в formatio reticularis, глубже nucleus dorsalis.

IX пара — языкоглоточный нерв, n. glossopharyngeus, также содержит 3 ядра:

1) чувствительное ядро, **ядро одиночного пути,** nucleus solitarius, лежит латеральное ядра подъязычного нерва;

2) вегетативное (секреторное) ядро, **нижнее слюноотделительное ядро,** nucleus salivatorius inferior; клетки его рассеяны в formatio reticularis продолговатого мозга между n. ambiguus и ядром оливы;

3) двигательное ядро, общее с n. vagus и n. accessorius, **двойное ядро,** nucleus ambiguus.

VIII пара — преддверно-улитковый нерв, n. vestibulocochlearis, имеет множественные ядра, проецирующиеся на латеральные углы ромбовидной ямки, в области areae vestibularis; ядра делятся на 2 группы соответственно двум частям нерва; одна часть нерва, **улитковая часть,** pars cochlearis, или собственно слуховой нерв, имеет 2 ядра — **заднее,** nucleus cochlearis dorsalis, и **переднее,** nucleus cochlearis ventralis, расположенное кпереди от предыдущего; другая часть нерва, **преддверная часть,** pars vestibularis, или преддверный, гравитационный, нерв, имеет 4 ядра (nuclei vestibulares): 1) медиальное — главное; 2) латеральное; 3) верхнее; 4) нижнее (наличие у человека четырех ядер отражает ранние стадии филогенеза, когда у рыб имелось несколько отдельных воспринимающих гравитационных аппаратов).

VII пара — лицевой нерв, n. facialis, имеет одно **двигательное ядро,** расположенное в formatio reticularis partis dorsalis моста; отходящие от него нервные волокна на своем пути в толще моста образуют петлю, выпячивающуюся на ромбовидной ямке в виде colliculus facialis; **промежуточный нерв,** n. intermedius, тесно связанный в своем ходе с лицевым нервом, имеет 2 ядра: 1) вегетативное (секреторное), **верхнее слюноотделительное ядро,** nucleus salivatorius superior (заложено в formatio reticularis моста, дорсальнее ядра лицевого нерва); 2) чувствительное, **ядро одиночного пути,** nucleus solitarius.

VI пара — отводящий нерв, n. abducens, имеет одно двигательное ядро, заложенное в петле лицевого нерва, поэтому colliculus facialis на поверхности ромбовидной ямки соответствует этому ядру. **V пара — тройничный нерв,** n. trigeminus, имеет 4 ядра:

1) чувствительное, **мостовое ядро тройничного нерва,** nucleus pontinus n. trigemini, проецируется в дорсолатеральной части верхнего отдела моста;

2) **ядро спинномозгового пути тройничного нерва,** nucleus spinalis n. trigemini, является продолжением предыдущего по всему протяжению продолговатого мозга до шейного отдела спинного мозга, где соприкасается с substantia gelatinosa задних рогов;

3) **двигательное ядро,** nucleus motorius n. trigemini (жевательное), расположено медиальнее чувствительного;

4) **ядро среднемозгового пути тройничного нерва,** nucleus mesencephalicus n. trigemini, лежит латеральнее водопровода. Оно представляет собой ядро проприоцептивной чувствительности для жевательных мышц и для мышц глазного яблока.

Возможно, что это ядро отражает самостоятельное развитие первой ветви тройничного нерва (n. ophthalmicus), называемого у животных n ophthalmicus profundus и имеющего отношение к органу зрения, чем и объясняется расположение ядра в среднем мозге.

СРЕДНИЙ МОЗГ

Средний мозг, mesencephalon, развивается в процессе филогенеза под преимущественным влиянием зрительного рецептора, поэтому важнейшие его образования имеют отношение к иннервации глаза. Здесь же образовались центры слуха, которые вместе с центрами зрения в дальнейшем разрослись в виде четырех холмиков крыши среднего мозга. С появлением у высших животных и человека коркового конца слухового и зрительного анализаторов в коре переднего мозга слуховые и зрительные центры среднего мозга сами попали в подчиненное положение и стали промежуточными, подкорковыми. С развитием у высших млекопитающих и человека переднего мозга через средний мозг стали проходить проводящие пути, связывающие кору конечного мозга со спинным (ножки мозга) (см. рис. 298, 299). В результате в среднем мозге человека имеются:

1) подкорковые центры зрения и ядра нервов, иннервирующих мышцы глаза;

2) подкорковые слуховые центры;

3) все восходящие и нисходящие проводящие пути, связывающие кору головного мозга со спинным и идущие транзитно через средний мозг;

4) пучки белого вещества, связывающие средний мозг с другими отделами центральной нервной системы. Соответственно этому средний мозг является у человека наиболее просто устроенным отделом головного мозга, имеет две основные части: крышу, где располагаются подкорковые центры слуха и зрения, и ножки мозга, где преимущественно проходят проводящие пути.

1. Дорсальная часть, **крыша среднего мозга,** tectum mesencephali. Она скрыта под задним концом мозолистого тела и подразделяется посредством двух идущих крест-накрест канавок — продольной и поперечной — на 4 холмика, располагающихся попарно.

Верхние два холмика, colliculi superiores, являются подкорковыми центрами зрения, оба **нижних холмика,** colliculi inferiores,— подкорковыми центрами слуха. В плоской канавке между верхними бугорками лежит шишковидное тело — железа внутренней секреции. Каждый холмик переходит в так называемую **ручку холмика,** brachium colliculi, направляющуюся латерально, кпереди и кверху, к промежуточному мозгу. **Ручка верхнего холмика,** brachium colliculi superioris, идет под **подушкой,** pulvinar, таламуса к **латеральному коленчатому телу,** corpus geniculatum laterale. **Ручка нижнего холмика,** brachium colliculi inferioris, проходя вдоль верхнего края trigonum lemnisci до sulcus lateralis mesencephali, исчезает под **медиальным коленчатым телом,** corpus geniculatum mediale. Названные коленчатые тела относятся уже к промежуточному мозгу.

2. Вентральная часть, **ножки мозга**, pedunculi cerebri, содержит все проводящие пути к переднему мозгу.

Ножки мозга имеют вид двух толстых полуцилиндрических белых тяжей, которые расходятся от края моста под углом и погружаются в толщу полушарий большого мозга.

3. Полость среднего мозга, являющаяся остатком первичной полости среднего мозгового пузыря, имеет вид узкого канала и называется **водопроводом мозга,** aqueductus cerebri. Он представляет собой узкий, выстланный эпендимой канал 1,5–2 см длиной, соединяющий IV и III желудочки. Дорсально водопровод ограничивается крышей среднего мозга, вентрально — покрышкой ножек мозга.

Внутреннее строение среднего мозга. На поперечном разрезе среднего мозга различают 3 основные части:

1) **пластинку крыши,** lamina tecti;

2) **покрышку,** tegmentum, представляющую собой верхний отдел pedunculi cerebri;

3) вентральный отдел pedunculi cerebri, или **основание ножки мозга,** basis pedunculi cerebralis.

Соответственно развитию среднего мозга под влиянием зрительного рецептора в нем заложены различные ядра, имеющие отношение к иннервации глаза.

У низших позвоночных верхнее двухолмие служит главным местам окончания зрительного нерва и является главным зрительным центром. У млекопитающих и у человека с переносом зрительных центров в передний мозг остающаяся связь зрительного нерва с верхним холмиком имеет значение только для рефлексов. В ядре нижнего холмика, а также в медиальном коленчатом теле оканчиваются волокна **слуховой петли,** lemniscus lateralis. Крыша среднего мозга имеет двустороннюю связь со спинным мозгом — tractus spinotectalis и tractus tectobulbaris et tectospinalis. Эти тракты после перекреста в покрышке идут к мышечным ядрам в продолговатом и спинном мозге. Это так называемый зрительно-слуховой рефлекторный путь, о котором говорилось при описании спинного мозга. Таким образом, пластинку крыши среднего мозга можно рассматривать как рефлекторный центр для различного рода движений, возникающих в основном под влиянием зрительных и слуховых раздражений.

Водопровод мозга окружен центральным серым веществом, имеющим по своей функции отношение к вегетативной системе. В нем, под вентральной стенкой, в покрышке ножки мозга заложены ядра двух двигательных черепных нервов — n. oculomotorius (III пара) на уровне верхнего двухолмия и n. trochlearis (IV пара) на уровне нижнего двухолмия. Ядро глазодвигательного нерва состоит из нескольких отделов соответственно иннервации нескольких мышц глазного яблока. Медиально и кзади от него помещаются еще небольшое, тоже парное, вегетативное **добавочное ядро,** nucleus accessorius, и **непарное срединное ядро**. Добавочное ядро и непарное срединное ядро иннервируют непроизвольные мышцы глаза, m. ciliaris и m. sphincter pupillae. Эта часть глазодвигательного нерва относится к парасимпатической системе. Выше (ростральнее) ядра глазодвигательного нерва в покрышке ножки мозга располагается **ядро медиального продольного пучка**.

Латерально от водопровода мозга находится **ядро среднемозгового тракта тройничного нерва,** nucleus mesencephalicus n. trigemini.

Ножки мозга делятся, как уже отмечалось, на вентральную часть, или **основание ножки мозга,** basis pedunculi cerebri, и **покрышку,** tegmentum. Границей между ними служит **черное вещество,** substantia nigra, обязанное своим цветом содержащемуся в составляющих его нервных клетках черному пигменту — меланину (рис. 305).

Покрышка среднего мозга, tegmentum mesencephali, — часть среднего мозга, расположенная между его крышей и черным веществом ножек мозга.

От нее отходит **центральный покрышечный путь,** tractus tegmentalis centrails, — проекционный нисходящий нервный путь, расположенный в центральной части по-

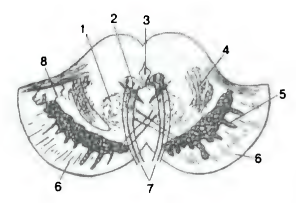


Рис. 305. Поперечный разрез через ножки мозга.

1 - nucl ruber, 2 nucl n oculomotorii; 3 — aqueductus cerebri, 4 – lemniscus medialis; 5 — substantia nigra, 6 basis pedunculi cerebri; 7 — n oculomotorius. 8 tegmentum mesencephali.

крышки среднего мозга. Он содержит волокна, идущие от таламуса, бледного шара, красного ядра и ретикулярной формации среднего мозга к ретикулярной формации и оливе продолговатого мозга; относится к экстрапирамидной системе.

Черное вещество, substantia nigra, простирается на всем протяжении ножки мозга от моста до промежуточного мозга, по своей функции относится к экстрапирамидной системе.

Расположенное вентрально от substantia nigra основание ножки мозга содержит продольные нервные волокна, спускающиеся от коры полушария большого мозга ко всем нижележащим отделам центральной нервной системы (tractus corticopontinus, corticonuclearis, corticospinalis и др.). Tegmentum, находящаяся дорсально от substantia nigra, содержит преимущественно восходящие волокна, в том числе медиальную и латеральную петли. В составе этих петель восходят к большому мозгу все чувствительные пути, за исключением зрительного и обонятельного.

Среди ядер серого вещества самое значительное — **красное ядро,** nucleus ruber. Это удлиненное колбасовидное образование простирается в покрышке ножки мозга от гипоталамуса до нижнего двухолмия, где от него начинается важный нисходящий тракт, **красноядерно-спинномозговой путь,** tractus rubrospinalis, соединяющий красное ядро с передними рогами спинного мозга. Пучок этот после выхода из красного ядра перекрещивается с аналогичным пучком противоположной стороны в вентральной части срединного шва — вентральный перекрест покрышки. Nucleus ruber является весьма важным координационным центром экстрапирамидной системы, связанным с остальными ее частями. К нему проходят волокна от верхних ножек мозжечка после их перекреста под крышей среднего мозга, вентрально от aqueductus cerebri, а также от pallidum — самого нижнего и самого древнего из подкорковых узлов экстрапирамидной системы. *Благодаря этим связям мозжечок и экстрапирамидная система через красное ядро и отходящий от него tractus rubrospinalis влияют на всю скелетную мускулатуру, регулируя бессознательные, автоматические, движения.*

В покрышку среднего мозга продолжаются также **ретикулярная формация,** formatio reticularis, и **медиальный продольный пучок,** fasciculus longitudinalis medialis. Последний берет начало в различных местах. Одна из его частей начинается из вестибулярных ядер, проходит на той и другой стороне по бокам средней линии, непосредственно под серым веществом дна водопровода и IV желудочка, и состоит из восходящих и нисходящих волокон, идущих к ядрам III, IV, VI и XI черепных нервов. Медиальный продольный пучок является важным ассоциативным путем, связывающим различные ядра нервов глазных мышц между собой, чем обусловливаются сочетанные движения глаз при отклонении их в ту или другую сторону. Функция его связана также с движениями глаз и головы, возникающими при раздражении аппарата равновесия.

ПЕРЕДНИЙ МОЗГ

Передний мозг, prosencephalon, развивается в связи с обонятельным рецептором и вначале (у водных животных) является чисто обонятельным мозгом, rhinencephalon. С переходом животных из водной среды в воздушную роль обонятельного рецептора возрастает, так как с его помощью определяются содержащиеся в воздухе химические вещества, сигнализирующие животному о добыче, опасности и других жизненно важных явлениях природы с далекого расстояния (дистантный рецептор).

Поэтому, а также благодаря развитию и совершенствованию других анализаторов передний мозг у наземных животных сильно разрастается и превосходит другие отделы центральной нервной системы, превращаясь из обонятельного мозга в орган, управляющий всем поведением животного. Соответственно двум основным формам поведения: 1) инстинктивному, основанному на опыте вида (безусловные рефлексы), и 2) индивидуальному, основанному на опыте индивида (условные рефлексы),— в переднем мозге развиваются 2 группы центров: 1) базальные, или подкорковые, ядра полушарий большого мозга; 2) кора большого мозга. В эти две группы центров переднего мозга поступают все нервные импульсы, и к ним протягиваются все афферентные чувствительные пути, которые (за немногим исключением) предварительно проходят через один общий центр — таламус, thalamus.

Приспособление организма к среде путем изменения обмена веществ обусловило возникновение в переднем мозге высших центров, ведающих вегетативными процессами (**гипоталамус,** hypothalamus).

Из двух частей переднего мозга, **промежуточного мозга,** diencephalon, и **конечного,** telencephalon, кора и подкорковые ядра относятся к конечному мозгу, а таламус и гипоталамус — к промежуточному.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ

Промежуточный мозг, diencephalon, залегает под мозолистым телом и сводом, срастаясь по бокам с полушариями конечного мозга. Соответственно сказанному выше о функции и развитии переднего мозга в промежуточном мозге различают 2 основные части: 1) дорсальную (филогенетически более молодую) — **thalamencephalon — центр афферентных путей** и 2) вентральную (филогенетически более старую) — **hypothalamus — высший вегетативный центр**. Полостью **diencephalon** является **III желудочек**.

ТАЛАМИЧЕСКИЙ МОЗГ

Thalamencephalon состоит из трех частей: **таламус,** thalamus, **надталамическая область,** epithalamus, и **заталамическая область,** metathalamus (рис. 306).

1. **Таламус,** thalamus, представляет собой большое парное скопление серого вещества на боковых стенках промежуточного мозга по бокам III желудочка, имеющее яйцевидную форму, причем передний его конец заострен в виде **переднего бугорка,** tuberculum anterius, а задний расширен и утолщен в виде **подушки,** pulvinar. Деление на передний конец и подушку соответствует функциональному делению thalamus на центры афферентных путей (передний конец) и на зрительный центр (задний). Дорсальная поверхность покрыта тонким слоем белого вещества — **поясным слоем,** stratum zonale. В латеральном своем отделе она обращена в полость бокового желудочка, отделяясь от соседнего с ней хвостатого ядра **пограничной бороздкой,** sulcus

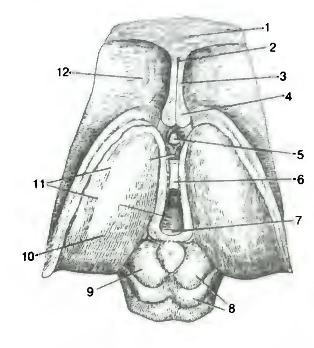


Рис. 306. Промежуточный и средний мозг, вид сверху.

1 — corpus callosum, 2 — cavum septi pellucidi, 3 — septum pellucidum, 4 — fornix (поперечный разрез столбов), 5 — comissura anterior; 6 — adhesio interthalamica, 7 comissura posterior; 8 — tectum mesencephali (lam tecti), 9 — corpus pineale, 10 — thalamus, 11 - ventriculus tertius; 12 — nucl caudatus (caput)

terminalis, являющейся границей между telencephalon, к которому принадлежит хвостатое ядро, и diencephalon, к которому относится таламус. По этой бороздке проходит полоска мозгового вещества, **терминальная полоска,** stria terminalis.

Медиальная поверхность таламуса, покрытая тонким слоем серого вещества, расположена вертикально и обращена в полость III желудочка, образуя его латеральную стенку. Сверху она отграничивается от дорсальной поверхности белой полоской, **мозговой полоской таламуса,** stria medullaris thalami.

Обе медиальные поверхности таламусов соединены между собой серой спайкой — **интерталамическим сращением,** adhesio interthalamica, лежащей почти посередине. Латеральная поверхность таламуса граничит с **внутренней капсулой,** capsula interna oculomotori. Нижней своей поверхностью таламус располагается над ножкой мозга, срастаясь с ее покрышкой (рис. 307). Как видно на разрезах, серая масса таламуса белыми прослойками — **мозговыми пластинками таламуса,** laminae medullares thalami, разделяется на отдельные ядра, носящие названия в зависимости от их топографии: передние, центральные, медиальные, латеральные, вентральные и задние.

Функциональное значение таламуса очень велико. В нем переключаются афферентные пути: в его **подушке,** pulvinar, где находится заднее ядро, оканчивается часть волокон зрительного тракта (подкорковый центр зрения, ассоциативное ядро таламуса), в передних ядрах — пучок, идущий от corpora mamillaria и связывающий таламус с обонятельным мозгом, и, наконец, в остальных его ядрах — все остальные афферентные чувствительные пути от нижележащих отделов центральной нервной системы, причем lemniscus medialis заканчивается в латеральных ядрах. Таким образом, **thalamus является подкорковым центром почти всех видов чувствительности**. Отсюда чувствительные пути идут частично в подкорковые ядра (благодаря чему таламус является чувствительным центром экстрапирамидной системы), частично — непосредственно в кору (tractus thalamocorticalis).

2. **Эпиталамус,** epithalamus. Striae medullares обоих таламусов направляются кзади (каудально) и образуют на той и другой стороне треугольное расширение, называемое **треугольником поводка,** trigonum habenulae. От последнего отходит так называемый **поводок,** habenula, который вместе с таким же поводком противоположной стороны соединяется с **шишковидным телом,** corpus pineale (см. рис. 306). Спереди от corpus pineale оба поводка соединяются вместе **спайкой поводков,** commissura habenularum. Само шишковидное тело, несколько напоминающее сосновую шишку

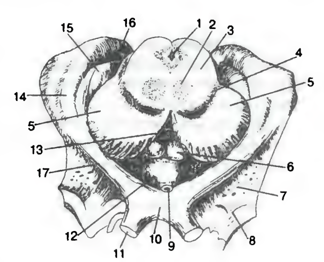


Рис. 307. Метаталамус и гипоталамус.

1 — aqueductus cerebri; 2 — nucl. ruber; 3 — tegmentum; 4 — substantia nigra; 5 — pedunculus cerebri; 6 — corpus mamillare; 7 — substantia perforata anterior; 8 — trigonum olfactorium; 9 — infundibulum; 10 — chiasma opticum; 11 — n. opticus; 12 — tuber cinereum; 13 — substantia perforata posterior; 14 — corpus geniculatum laterale; 15 — corpus geniculatum mediale; 16 — pulvinar; 17 — tr. opticus.

(pinus — сосна, от чего и происходит его название), по своему строению и функции относится к железам внутренней секреции. Выдаваясь кзади в область среднего мозга, шишковидное тело располагается в бороздке между верхними холмиками крыши среднего мозга, образуя как бы пятый бугорок.

3. **Метаталамус,** metathalamus. Позади таламуса находятся два небольших возвышения — **коленчатые тела, медиальное и латеральное,** corpus geniculatum laterale et mediale (см. рис. 299, 300, 307).

Медиальное коленчатое тело, меньшее по размерам, но более выраженное, лежит спереди ручки нижнего холмика под pulvinar таламуса, отделенное от него четко выраженной бороздкой. В нем заканчиваются волокна **латеральной** (слуховой) **петли,** lemniscus lateralis, вследствие чего оно является вместе с нижними холмиками крыши среднего мозга **подкорковым центром слуха**. **Латеральное коленчатое тело,** corpus geniculatum laterale, большее, в виде плоского бугорка помещается на нижней латеральной стороне pulvinar. В нем оканчивается большей своей частью латеральная часть зрительного тракта (другая часть тракта оканчивается в pulvinar). Поэтому вместе с pulvinar и верхними холмиками крыши среднего мозга латеральное коленчатое тело является **подкорковым центром зрения**. Ядра обоих коленчатых тел центральными путями связаны с корковыми концами соответствующих анализаторов.

ГИПОТАЛАМУС

Гипоталамус, hypothalamus (см. рис. 307), в широком смысле слова объединяет образования, расположенные вентрально под дном III желудочка, впереди substantia perforata posterior, включая и **заднюю гипоталамическую область,** regio hypothalamica posterior. Соответственно эмбриональному развитию hypothalamus делится на 2 отдела: **передний,** regio hypothalamica anterior, под названием которого объединяют tuber cinereum с infundibulum и hypophysis, а также chiasma opticum с tractus opticus, **задний** — corpora mamillaria и regio hypothalamica posterior. Ядра гипоталамической области связаны с гипофизом сосудами (с передней долей гипофиза) и гипоталамо-гипофизарным пучком (с задней долей его). Благодаря этим связям гипоталамус и гипофиз образуют особую **гипоталамо-гипофизарную нейросекреторную систему** (ГГНС).

1. **Серый бугор,** tuber cinereum, находящийся спереди от corpora mamillaria, представляет собой непарный полый выступ нижней стенки III желудочка, состоящий из тонкой пластинки серого вещества. Верхушка бугра вытянута в узкую полую **воронку,**

ку, infundibulum, на слепом конце которой находится **гипофиз,** hypophysis (glandula pituitaria), лежащий в углублении турецкого седла (описание его см. в разделе «Органы внутренней секреции»). В tuber cinereum залегают ядра серого вещества, являющиеся высшими вегетативными центрами, влияющими, в частности, на обмен веществ и теплорегуляцию.

2. **Зрительный перекрест,** chiasma opticum, лежит впереди серого бугра, образован перекрестом **зрительных нервов**, nn. optici.

3. **Сосцевидные тела,** corpora mamillaria, два небольших возвышения белого цвета, неправильной шаровидной формы, лежащих симметрично по бокам от средней линии, спереди от substantia perforata posterior. Под поверхностным слоем белого вещества внутри каждого из тел находится по два серых ядра.

По своей функции corpora mamillaria относятся к подкорковым обонятельным центрам.

4. **Задняя гипоталамическая область,** regio hypothalamica posterior,— это три скопления нервных клеток: **переднее,** regio hypothalamica anterior, **промежуточное,** regio hypothalamica intermedia, и **заднее,** regio hypothalamica posterior. Скопления нервных клеток в этих областях образуют около 30 ядер гипоталамуса, клетки которых вырабатывают так называемый нейросекрет, перемещающийся по их отросткам в гипофиз.

III ЖЕЛУДОЧЕК

III желудочек, ventriculus tertius, расположен как раз по средней линии и на фронтальном разрезе мозга имеет вид узкой вертикальной щели. *Боковые стенки* III желудочка образованы медиальными поверхностями таламусов, между которыми почти посередине перекидывается adhesio interthalamica (см. рис. 306). *Переднюю стенку* желудочка составляет снизу тонкая **пластинка,** lamina terminalis, а дальше кверху — **столбики свода,** columnae fornicis, с лежащей поперек белой **передней спайкой,** commissura cerebri anterior. По бокам, у передней стенки желудочка столбики свода вместе с передними концами таламусов ограничивают **межжелудочковые отверстия,** foramina interventricularia, соединяющие полость III желудочка с боковыми желудочками, залегающими в полушариях конечного мозга. *Верхняя стенка* III желудочка, лежащая под сводом и мозолистым телом, представляет собой tela choroidea ventriculi tertii (рис. 308).

В состав последней входят недоразвитая стенка мозгового пузыря в виде **эпителиальной пластинки,** lamina epithelialis, и сросшаяся с ней мягкая оболочка. По бокам от средней линии в tela choroidea заложено **сосудистое сплетение,** plexus choroideus ventriculi tertii. В области **задней стенки** желудочка находятся commissura habenularum

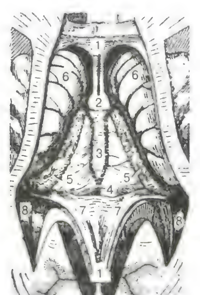


Рис. 308. Часть головного мозга со вскрытыми боковыми желудочками. Мозолистое тело перерезано и вместе со сводом отвернуто кзади для демонстрации tela choroidea.

1 — corpus callosum; 2 — columnae fornicis (перерезаны), 3 — tela choroidea ventriculi tertii; 4 — v. cerebri magna; 5 — plexus choroideus ventriculi lateralis; 6 — nucll. caudati; 7 — crus fornicis; 8 — cornu posterius ventriculi lateralis.

и commissura cerebri posterior, между которыми вдается в каудальную сторону слепой **выступ желудочка,** recessus pinealis. Вентрально от commissura posterior в III желудочек воронкообразным отверстием открывается водопровод. *Нижняя,* узкая, *стенка* III желудочка, отграниченная изнутри от боковых стенок **бороздками,** sulci hypothalamici, со стороны основания мозга соответствует substantia perforata posterior, corpora mamillaria, tuber cinereum и chiasma opticum. В области дна полость желудочка образует 2 углубления: recessus infundibuli, вдающийся в серый бугор и в воронку, и recessus opticus, лежащий впереди хиазмы. Внутренняя поверхность стенок III желудочка покрыта эпендимой.

Рассмотренные отделы мозга: ромбовидный (кроме мозжечка), средний и промежуточный — объединяются под названием **мозгового ствола.** Клиницисты иногда к мозговому стволу относят только задний и средний мозг. Мозговой ствол, филогенетически более старое образование, существенно отличается по строению и функции от более молодой части головного мозга — **конечного мозга,** telencephalon.

КОНЕЧНЫЙ МОЗГ

Как уже отмечалось, **конечный мозг,** telencephalon, представлен двумя **полушариями,** hemispheria cerebri. В состав каждого полушария входят: **плащ,** или мантия, pallium, **обонятельный мозг,** rhinencephalon, и базальные ядра. Остатком первоначальных полостей обоих пузырей конечного мозга являются **боковые желудочки,** ventriculi laterales. Передний мозг, из которого выделяется конечный, вначале возникает в связи с обонятельным рецептором (обонятельный мозг), а затем он становится органом управления поведением животного. В нем возникают центры инстинктивного поведения, основанного на видовых реакциях (безусловные рефлексы),— подкорковые ядра — и центры индивидуального поведения, основанного на индивидуальном опыте (условные рефлексы),— кора большого мозга. Соответственно этому в конечном мозге различают в порядке исторического развития следующие группы центров:

1) **обонятельный** мозг, rhinencephalon,— самая древняя и вместе с тем самая меньшая часть, расположенная вентрально;

2) базальные, или центральные, ядра полушарий, **подкорка**, nuclei basales,— старая часть конечного мозга, paleencephalon, скрытая в глубине;

3) серое вещество **коры,** cortex,— самая молодая часть, neencephalon, и вместе с тем самая большая часть, покрывающая остальные как бы плащом, откуда и ее название — **плащ,** или мантия, pallium.

Кроме отмеченных для животных двух форм поведения, у человека возникает третья форма — коллективное поведение, основанное на опыте человеческого коллектива, создающегося в процессе трудовой деятельности человека и общения людей с помощью речи. Эта форма поведения связана с развитием самых молодых поверхностных слоев мозговой коры, составляющих материальный субстрат так называемой второй сигнальной (словесной) системы действительности (И.П. Павлов).

Так как в процессе эволюции из всех отделов центральной нервной системы быстрее и сильнее всего растет конечный мозг, то он у человека становится самой большой частью головного мозга и приобретает вид двух объемистых **полушарий — правого и левого,** hemispheria dextrum et sinistrum. В глубине продольной щели мозга оба полушария соединены между собой толстой горизонтальной пластинкой **мозолистым телом,** corpus callosum, которое состоит из нервных волокон, идущих по-

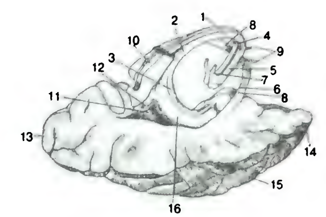


Рис. 309. Свод, гиппокамп и передняя комиссура.

1 — corpus fornicis; 2 — crus fornicis; 3 — fimbria hippocampi, 4-5 — columna fornicis; 6 — corpus mamillare, 7 — fasc. thalamomamillaris, 8, 9 — comissura anterior, 10 — splenium corporis callosi, 11 — trigonum collaterale; 12 — calcar avis; 13 — polus occipitalis, 14 — polus temporalis; 15 — gyrus temporalis medius; 16 — hippocampus.

перечно из одного полушария в другое. В мозолистом теле различают передний загибающийся книзу конец, или **колено,** genu corporis callosi, среднюю часть, **тело,** truncus corporis callosi, и затем задний конец, утолщенный в форме валика, splenium corporis callosi. Все эти части хорошо видны на сагиттальном разрезе мозга между обоими полушариями (см. рис. 303). Колено мозолистого тела, загибаясь книзу, заостряется и образует **клюв,** rostrum corporis callosi, который переходит в тонкую **пластинку,** lamina rostralis, продолжающуюся в свою очередь в lamina terminalis.

Под мозолистым телом находится так называемый **свод,** fornix (см. рис. 296; рис. 309), представляющий собой два дугообразных белых тяжа, которые в средней своей части, corpus fornicis, соединены между собой, а спереди и сзади расходятся, образуя впереди **столбы свода,** columnae fornicis, позади — **ножки свода,** crura fornicis. Crura fornicis, направляясь назад, спускаются в нижние рога боковых желудочков и переходят там в **бахромку гиппокампа,** fimbria hippocampi. Между crura fornicis под splenium corporis callosi протягиваются поперечные пучки нервных волокон, образующие **спайку свода,** commissura fornicis. Передние концы свода, columnae fornicis, продолжаются вниз до основания мозга, где оканчиваются в corpora mamillaria, проходя через серое вещество hypothalamus. Columnae fornicis ограничивают лежащие позади них межжелудочковые отверстия, соединяющие III желудочек с боковыми желудочками. Впереди столбов свода находится **передняя спайка,** comissura anterior, имеющая вид белой поперечной перекладины, состоящей из нервных волокон. Между передней частью свода и genu corporis callosi натянута тонкая вертикальная пластинка мозговой ткани — **прозрачная перегородка,** septum pellucidum, в толще которой находится небольшая щелевидная **полость,** cavum septi pellucidi (см. рис. 303, рис. 314).

Для удобства изучения начнем описание частей конечного мозга в порядке, обратном историческому развитию, т. е. с плаща, который закрывает остальные части.

ПЛАЩ

В каждом полушарии можно различить 3 поверхности (верхнелатеральную, медиальную и нижнюю), 3 края (верхний, нижний и медиальный), 3 конца, или полюса: **передний полюс,** polus frontalis, **задний,** polus occipitalis, и polus temporalis, соответствующий выступу нижней поверхности и отделенный от нее **ямкой,** fossa lateralis cerebri.

Поверхность полушария (плащ) образована равномерным слоем серого вещества толщиной 1,3–4,5 мм, содержащего нервные клетки. Слой этот, называемый **корой большого мозга,** cortex cerebri, как бы сложен в складки, вследствие чего поверхность плаща имеет в высшей степени сложный рисунок, состоящий из чередую-

щихся между собой в различных направлениях борозд и валиков между ними, называемых **извилинами,** gyri.

Общая площадь поверхности коры взрослого человека около 220 000 мм^2, причем $^2/_3$ залегают в глубине между извилинами и только $^1/_3$ лежит на поверхности.

Величина и форма борозд подвержены значительным индивидуальным колебаниям, вследствие чего не только мозг различных людей, но даже полушария одной и той же особи по рисунку борозд не вполне похожи.

Глубокими постоянными бороздами пользуются как ориентирами для разделения каждого полушария на большие участки, называемые **долями,** lobi, последние, в свою очередь, разделяются на дольки и извилины. Каждое полушарие делится на пять долей: **лобная,** lobus frontalis, **теменная,** lobus parietalis, **височная,** lobus temporalis, **затылочная,** lobus occipitalis, и долька, скрытая на дне латеральной борозды, так называемый **островок**, insula.

Верхнелатеральная поверхность полушария разграничена на доли посредством трех борозд (см. рис. 295; рис. 310): латеральной, центральной и верхнего конца теменно-затылочной борозды, которая, находясь на медиальной стороне полушария, образует зарубку на его верхнем крае.

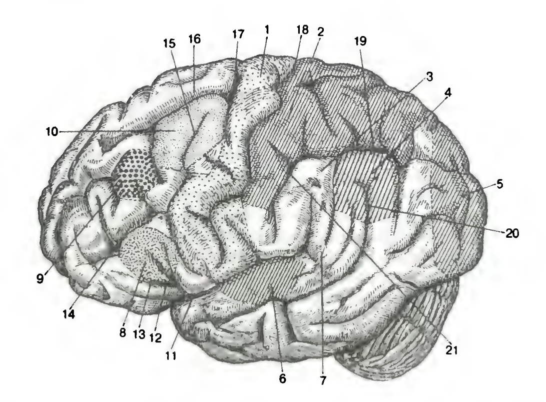


Рис. 310. Ядра анализаторов в коре большого мозга (верхнелатеральная поверхность).

1 - ядро двигательного анализатора, 2 ядро кожного анализатора, 3 ядро двигательного анализатора, посредством которого синтезируются привычные целенаправленные движения; 4 ядро зрительного анализатора письменной речи, 5 ядро зрительного анализатора (зрительная память), 6 ядро слухового анализатора, 7 ядро слухового анализатора речи, 8 ядро двигательного анализатора артикуляции речи, 9 ядро двигательного анализатора, имеющего отношение к сочетанному повороту головы и глаз, 10 ядро двигательного анализатора письменной речи; 11, 12, 13 sul cerebri lateralis, 12 r ascendens, 13 r anterior, 14 sul frontalis inferior, 15 sul precentralis inferior, 16 sul frontalis superior, 17 sul precentralis superior, 18 sul centralis; 19 sul intraparietalis, 20 sul temporalis superior, 21 sul postcentralis

Латеральная борозда, sulcus cerebri lateralis, начинается на базальной поверхности полушария из латеральной ямки и затем переходит на верхнелатеральную поверхность, направляясь назад и несколько вверх. Она оканчивается приблизительно на границе средней и задней третей верхнелатеральной поверхности полушария. В передней части латеральной борозды от нее отходят две небольшие ветви: **восходящая,** ramus ascendens, и **передняя,** ramus anterior, направляющиеся в лобную долю.

Центральная борозда, sulcus centralis, начинается на верхнем крае полушария, несколько кзади от его середины, и идет вперед и вниз. Нижний конец центральной борозды не доходит до латеральной борозды. Участок полушария, находящийся впереди центральной борозды, относится к лобной доле; часть мозговой поверхности, лежащая сзади от центральной борозды, составляет теменную долю, которая посредством задней части латеральной борозды отграничивается от лежащей ниже височной доли. Задней границей теменной доли служит конец вышеупомянутой **теменно-затылочной борозды,** sulcus parietooccipitalis, расположенной на медиальной поверхности полушария, но эта граница неполная, ибо названная борозда не заходит далеко на верхнелатеральную поверхность, вследствие чего теменная доля непосредственно переходит в затылочную. Эта последняя также не имеет резкой границы, которая отделяла бы ее от впереди лежащей височной доли. Вследствие этого граница между только что упомянутыми долями проводится искусственно посредством линии, идущей от теменно-затылочной борозды к нижнему краю полушария.

Каждая доля состоит из ряда извилин, называемых в отдельных местах дольками, которые ограничиваются бороздами поверхности мозга.

Лобная доля. В заднем отделе наружной поверхности этой доли проходит **предцентральная борозда,** sulcus precentralis почти параллельно sulcus centralis. От нее в продольном направлении отходят **верхняя и нижняя лобные борозды,** sulcus frontalis superior и sulcus frontalis inferior. Благодаря этому лобная доля разделяется на 4 извилины — одну вертикальную и три горизонтальные. Вертикальная извилина, gyrus precentralis, находится между sulcus centralis и sulcus precentralis.

Горизонтальные *извилины лобной доли* следующие: 1) **верхняя лобная,** gyrus frontalis superior, которая идет выше sulcus frontalis superior, параллельно верхнему краю полушария, заходя и на его медиальную поверхность; 2) **средняя лобная извилина,** gyrus frontalis medius, тянется между верхней и нижней лобными бороздами и 3) **нижняя лобная извилина,** gyrus frontalis inferior, помещается между sulcus frontalis inferior и латеральной бороздой. Ветви латеральной борозды, вдающиеся в нижнюю лобную извилину, делят последнюю на 3 части: pars opercularis, лежащую между нижним концом sulcus precentralis и ramus ascendens sulci lateralis, pars triangularis, находящуюся между обеими ветвями латеральной борозды, и, наконец, pars orbitalis, помещающуюся впереди от ramus anterior sulci lateralis.

Теменная доля. На ней приблизительно параллельно центральной борозде располагается sulcus postcentralis, сливающаяся обычно с sulcus intraparietalis, идущей в горизонтальном направлении. В зависимости от расположения этих борозд теменная доля разделяется на три извилины, из которых одна расположена вертикально, а две другие — горизонтально. Вертикальная извилина, gyrus postcentralis, идет позади sulcus centralis в одном направлении с gyrus precentralis, отделенная от нее центральной бороздой. Выше sulcus intraparietalis помещается верхняя теменная извилина, или **долька,** lobulus parietalis superior, которая распространяется и на медиальную поверхность полушария. Ниже sulcus intraparietalis лежит lobulus parietalis inferior,

которая, направляясь назад, огибает концы латеральной борозды и sulcus temporalis superior и теряется в области затылочной доли. Часть lobulus parietalis inferior, огибающая латеральную борозду, называется gyrus supramarginalis, другая часть, которая огибает sulcus temporalis superior, носит название gyrus angularis.

Височная доля. Латеральная поверхность этой доли имеет 3 продольные извилины, отграниченные друг от друга sulcus temporalis superior и sulcus temporalis inferior. Верхняя из извилин, gyrus temporalis superior, находится между латеральной бороздой и sulcus temporalis superior. Верхняя ее поверхность, скрытая в глубине латеральной борозды, несет 2–3 короткие извилинки, называемые gyri temporales transversi. Между верхней и нижней височными бороздами протягивается gyrus temporalis medius. Ниже последней, отделяясь от нее sulcus temporalis inferior, проходит gyrus temporalis inferior, которая посредством нижнего края отделена от лежащей на нижней поверхности gyrus occipitotemporalis lateralis.

Затылочная доля. Борозды латеральной поверхности этой доли изменчивы и непостоянны. Из них выделяют идущую поперечно sulcus occipitalis transversus, соединяющуюся обыкновенно с концом sulcus intraparietalis.

Островок. Чтобы увидеть эту дольку, надо раздвинуть или удалить нависающие над ней края латеральной борозды. Эти края, относясь к лобной, теменной и височной долям, носят название **покрышки,** operculum. Островок имеет форму треугольника, верхушка которого обращена вперед и вниз. Спереди, сверху и сзади островок отграничивается от соседних с ним частей глубокой бороздой, sulcus circularis. Поверхность островка покрыта короткими извилинами.

Нижняя поверхность полушария (см. рис. 297) в той ее части, которая лежит кпереди от латеральной ямки, относится к лобной доле. Здесь параллельно медиальному краю полушария проходит sulcus olfactorius, в которой лежат bulbus и tractus olfactorius. Между этой бороздой и медиальным краем полушария протягивается **прямая извилина,** gyrus rectus, представляющая собой продолжение верхней лобной извилины. Латерально от sulcus olfactorius на нижней поверхности находится несколько непостоянных бороздок, sulci orbitales, ограничивающих gyri orbitales, которые можно рассматривать как продолжение средней и нижней лобных извилин. Задний участок базальной поверхности полушария образован нижними поверхностями височной и затылочной долей, которые здесь не имеют определенных границ. На этом участке видны 2 борозды: sulcus occipitotemporalis, проходящая в направлении от затылочного полюса к височному и ограничивающая gyrus occipitotemporalis lateralis, и идущая параллельно ей sulcus collateralis (продолжением ее кпереди является **обонятельная борозда,** sulcus rhinalis). Между ними располагается gyrus occipitotemporalis medialis. Медиально от sulcus collateralis расположены 2 извилины: между задним отделом этой борозды и sulcus calcarinus лежит **язычная извилина,** gyrus lingualis; между передним отделом этой борозды и sulcus rhinalis с одной стороны и глубокой sulcus hippocampalis, огибающей ствол мозга с другой, лежит gyrus parahippocampalis. Эта извилина, примыкающая к стволу мозга, находится уже на медиальной поверхности полушария.

Медиальная поверхность полушария. На этой поверхности (см. рис. 303) находится **борозда мозолистого тела,** sulcus corporis callosi, идущая непосредственно над мозолистым телом и продолжающаяся своим задним концом в глубокую sulcus hippocampalis, которая направляется вперед и книзу. Параллельно и выше этой борозды проходит по медиальной поверхности полушария sulcus cinguli, которая на-

чинается спереди под клювом мозолистого тела, затем идет назад и оканчивается своим задним концом на верхнем крае полушария. Пространство, располагающееся между этим краем полушария и sulcus cinguli, относится к лобной доле, к верхней лобной извилине. Небольшой участок над sulcus cinguli, ограниченный сзади задним концом sulcus cinguli, а спереди маленькой бороздкой, sulcus paracentralis, называется **парацентральной долькой,** lobulus paracentralis, так как он соответствует медиальной поверхности верхних концов обеих центральных извилин, переходящих здесь друг в друга.

Кзади от lobulus paracentralis находится четырехугольная поверхность (так называемое **предклинье,** precuneus), ограниченная спереди концом sulcus cinguli, снизу небольшой sulcus subparietalis, а сзади глубокой sulcus parietooccipitalis. Precuneus относится к теменной доле. Позади precuneus лежит резко обособленный участок коры, относящийся к затылочной доле,— **клин,** cuneus, который ограничен спереди sulcus parietooccipitalis, а сзади sulcus calcarinus, сходящимися под углом. Книзу и кзади клин соприкасается с gyrus lingualis. Между sulcus cinguli и бороздой мозолистого тела протягивается **поясная извилина,** gyrus cinguli, которая через **перешеек,** isthmus, продолжается в gyrus parahippocampalis, заканчивающуюся **крючком,** uncus. Парагиппокампальная извилина ограничивается с одной стороны sulcus hippocampi, огибающей ствол мозга, а с другой — sulcus collateralis и ее продолжением кпереди, носящим название sulcus rhinalis. Isthmus — суженное место перехода поясной извилины в парагиппокампальную, находится позади splenium corporis callosi, у конца борозды, образовавшейся от слияния sulcus parietooccipitalis с sulcus calcarinus. Gyrus cinguli, isthmus и gyrus parahippocampalis образуют вместе **сводчатую извилину,** gyrus fornicatus, которая описывает почти полный круг, открытый только снизу и спереди. Сводчатая извилина не имеет отношения ни к одной из долей плаща. Она относится к лимбической области.

Лимбическая область, regio limbica,— часть новой коры полушарий большого мозга, занимающая поясную и парагиппокампальную извилины; входит в состав лимбической системы. Раздвигая край sulcus hippocampi, можно видеть узкую зазубренную серую полоску, представляющую собой рудиментарную извилину gyrus dentatus.

Строение мозговой коры. Нервные клетки коры полушарий большого мозга располагаются в виде слоев, причем распределение их неодинаково в различных участках коры (В.А. Бец). Типичным для **новой коры,** neocortex, является наличие шести слоев (пласти-

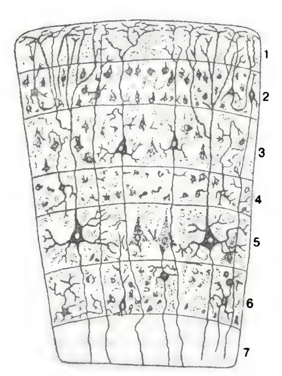


Рис. 311. Схема строения коры головного мозга.

1 — молекулярная пластинка; 2 — наружная зернистая пластинка; 3 — наружная пирамидная пластинка; 4 — внутренняя зернистая пластинка; 5 — внутренняя пирамидная пластинка; 6 — мультиформная пластинка; 7 — белое вещество.

нок), различающихся между собой главным образом по форме входящих в них нервных клеток (рис. 311): 1) молекулярная пластинка лежит непосредственно под pia mater и содержит концевые разветвления отростков нервных клеток, переплетающихся сетеобразно; 2) наружная зернистая пластинка называется так потому, что в ее состав входят многочисленные маленькие клетки, похожие на зерна; 3) наружная пирамидная пластинка состоит из малых и средних пирамидных нервных клеток; 4) внутренняя зернистая пластинка слагается, так же как и наружная зернистая, из маленьких клеток-зерен; 5) внутренняя пирамидная пластинка содержит большие пирамидные клетки; 6) мультиформная пластинка граничит с белым веществом. Из этих шести слоев нижние (V и VI) являются преимущественно началом эфферентных путей, в частности, V слой состоит из пирамидных клеток, аксоны которых составляют пирамидную систему (пирамидные клетки, дающие начало пирамидной системе, находятся в предцентральной извилине). Средние слои (III и IV) связаны преимущественно с афферентными путями, а верхние (I и II) относятся к ассоциативным путям коры. Шестислойный тип коры видоизменяется в различных областях в смысле как толщины и расположения слоев, так и состава клеток (подробно см. в курсе гистологии).

Так, на медиальной и нижней поверхностях полушарий сохранились участки старой, archipallium, и древней, paleopallium, коры, имеющей 2-слойное и 3-слойное строение.

ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ МОЗГ

Обонятельный мозг, rhinencephalon (рис. 312, 313), филогенетически — самая древняя часть переднего мозга, возникшая в связи с анализатором обоняния, когда передний мозг еще не стал органом поведения животного. Поэтому все части его являются различными компонентами обонятельного анализатора (понятие об анализаторе см. «Морфологические основы локализации функций»).

У рыб почти весь передний мозг является органом обоняния. С развитием новой коры, что наблюдается у млекопитающих и человека, развивается новая часть переднего мозга (neencephalon) — **плащ,** pallium. Но и плащ проходит длинный путь развития и содержит 3 части различной филогенетической давности. Более старые части:

1) paleopallium, входящий в состав височной доли; вначале этот отдел располагался на латеральной поверхности полушария, но в дальнейшем, под влиянием сильно увеличивающегося neopallium, он свернулся в колбасовидное образование — гиппокамп — и сместился медиально в полость бокового желудочка конечного мозга в виде выпячивания его нижнего рога; гиппокамп покрыт древней корой, paleocortex;

2) archipallium — небольшой участок коры на вентральной поверхности лобной доли, лежащий вблизи bulbus olfactorius и покрытый старой корой, archicortex;

3) новый плащ, neopallium, в коре которого, neocortex, появились высшие центры

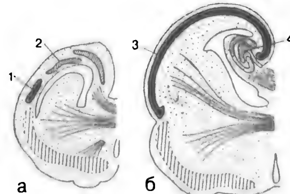


Рис. 312. Развитие новой коры (neopallium).

а — змеи, б — сумчатого млекопитающего, 1, 3 — neopallium; 2 — archipallium, 4 — hippocampus

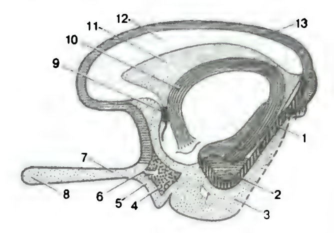


Рис. 313. Обонятельный мозг (схема).

1 – gyrus dentatus, 2 – gyrus parahippocampalis; 3 – uncus, 4 – substantia perforata anterior; 5, 6 – striae olfactoriae, 7 – tr. olfactorius, 8 – bulbus olfactorius, 9 – commissura anterior, 10 – fornix, 11 – septum pellucidum, 12 – corpus callosum, 13 – gyrus fornicatus

обоняния – - корковые концы анализатора; это — uncus, являющийся частью сводчатой извилины.

В результате обонятельный мозг человека содержит ряд образований различного происхождения, которые топографически можно разделить на два отдела. Периферический отдел — это **обонятельная доля,** lobus olfactorius, под которой подразумевается ряд образований, лежащих на основании мозга: 1) bulbus olfactorius; 2) tractus olfactorius; 3) trigonum olfactorium; 4) substantia perforata anterior. Центральный отдел — это извилины мозга: 1) **парагиппокампальная извилина,** gyrus parahippocampalis; 2) **зубчатая извилина,** gyrus dentatus; 3) **сводчатая извилина,** gyrus fornicatus, с расположенной вблизи височного полюса передней ее частью — **крючком,** uncus.

БОКОВЫЕ ЖЕЛУДОЧКИ

В полушариях конечного мозга залегают ниже уровня мозолистого тела симметрично по сторонам средней линии 2 **боковых желудочка,** ventriculi laterales (рис. 314–316), отделенные от верхнелатеральной поверхности полушарий всей толщей мозгового вещества. Полость каждого бокового желудочка (см. рис. 315) соответствует форме полушария: она начинается в лобной доле в виде загнутого вниз и в латеральную сторону **переднего рога,** cornu anterius, отсюда она через область теменной доли тянется под названием **центральной части,** pars centralis, которая на уровне заднего

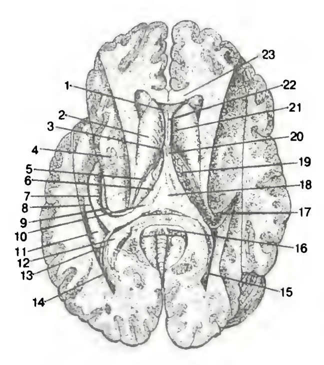
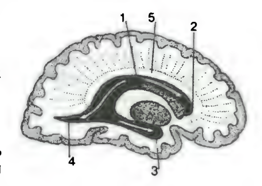


Рис. 314. Боковые желудочки, вскрытые сверху путем удаления части полушарий вместе с мозолистым телом.

1 — cornu anterius; 2 — nucl. caudatus (caput); 3 — for. interventriculare; 4 — nucl. lentiformis (в разрезе); 5 — stria terminalis; 6 — верхняя поверхность thalamus; 7 — hippocampus; 8 — eminentia collateralis; 9 — fimbria hippocampi; 10 — crus fornicis; 11 — cornu posterius ventriculi lateralis; 12 — медиальная стенка заднего рога, 13 — calcar avis; 14, 15 — cornu posterius, 16 – splenium corporis callosi; 17, 19 — plexus choroideus в центральной части бокового желудочка и продолжение его в нижний рог; 18 — commissura fornicis; 20 — columnae fornicis; 21 — septum pellucidum; 22 — cavum septi pellucidi, 23 — corpus callosum.

Рис. 315. Сагиттальный разрез левого полушария (проведен немного латеральнее срединной плоскости для демонстрации отделов бокового желудочка).

1 — pars centralis; 2 — cornu anterius; 3 — cornu inferius; 4 — cornu posterius, 5 — corpus callosum.



края мозолистого тела разделяется на **нижний рог,** cornu inferius (в толще височной доли), и **задний рог,** cornu postdrius (в затылочной доле).

Медиальная стенка переднего рога образована septum pellucidum, которая отделяет передний рог от такого же рога другого полушария (см. рис. 314). Латеральная стенка и отчасти дно переднего рога заняты возвышением серого цвета, **головкой хвостатого ядра,** caput nuclei caudati, а верхняя стенка образуется волокнами мозолистого тела. Крыша центральной, наиболее узкой части бокового желудочка также состоит из волокон мозолистого тела, дно же составляется из продолжения хвостатого ядра, corpus nuclei caudati, и части верхней поверхности таламуса. Задний рог окружен слоем белых нервных волокон, происходящих из мозолистого тела, так называе-

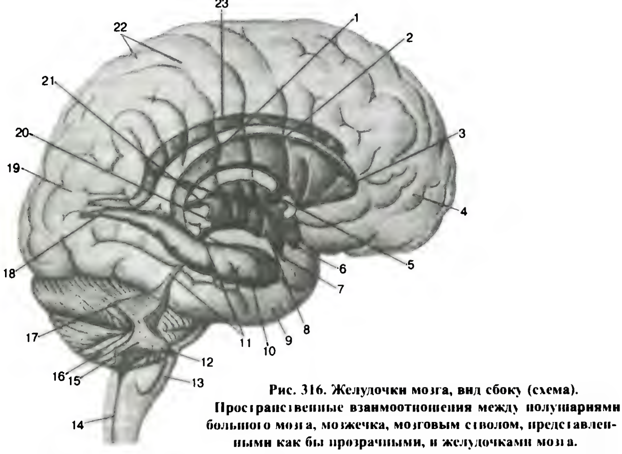


Рис. 316. Желудочки мозга, вид сбоку (схема). Пространственные взаимоотношения между полушариями большого мозга, мозжечка, мозговым стволом, представленными как бы прозрачными, и желудочками мозга.

1 ventriculus lateralis dexter, 2 pars centralis ventriculi lateralis; 3 cornu anterius ventriculi lateralis; 4 lobus frontalis, 5 for interventriculare, 6 recessus opticus, 7 recessus infundibuli, 8 ventriculus tertius, 9 lobus temporalis, 10 cornu inferius ventriculi lateralis 11 aqueductus cerebri, 12 recessus lateralis ventriculi quarti, 13 medulla oblongata, 14 canalis centralis, 15 ventriculus quartus, 16 cerebellum, 17 fastigium, 18 cornu posterius ventriculi lateralis, 19 lobus occipitalis, 20 recessus pinealis; 21 задние углубление III желудочка, 22 lobus parietalis, 23 ventriculus lateralis sinister

мым **покровом,** tapetum; на его медиальной стенке заметен валик — **птичья шпора,** calcar avis, образованная вдавлением со стороны sulcus calcarinus, **находящейся на** медиальной поверхности полушария. Верхнелатеральная стенка нижнего рога образуется tapetum, составляющим продолжение такого же образования, окружающего задний рог. С медиальной стороны на верхней стенке проходит загибающаяся книзу и кпереди утонченная часть хвостатого ядра — cauda nuclei caudati.

Вдоль медиальной стенки нижнего рога тянется возвышение -- гиппокамп, hippocampus (морской конек), который образуется вследствие вдавления от глубоко врезывающейся снаружи sulcus hippocampi. Передний конец hippocampus разделяется бороздками на несколько небольших бугорков. По медиальному краю гиппокампа идет бахромка гиппокампа, fimbria hippocampi, представляющая собой продолжение ножки свода, crus fornicis. На дне нижнего рога находится коллатеральное (боковое) возвышение, eminentia collateralis, происходящее от вдавления снаружи одноименной борозды. С медиальной стороны бокового желудочка в его центральную часть и нижний рог вдается мягкая мозговая оболочка, образующая в этом месте сосудистое сплетение, plexus choroideus ventriculi lateralis. Сплетение покрыто эпителием, представляющим собой остаток неразвитой медиальной стенки желудочка. Plexus choroideus ventriculi lateralis является латеральным краем tela choroidea ventriculi tertii.

БАЗАЛЬНЫЕ ЯДРА ПОЛУШАРИЙ

Кроме серой коры на поверхности полушария, имеются еще скопления серого вещества в его толще, именуемые **базальными ядрами** и составляющие то, что для краткости называют подкоркой. В отличие от коры, имеющей строение экранных центров, подкорковые ядра имеют строение ядерных центров. Различают три скопления подкорковых ядер: corpus striatum, claustrum и corpus amygdaloideum (рис. 317, 318).

1. **Полосатое тело,** corpus striatum, состоит из двух не вполне отделенных друг от друга частей — nucleus caudatus и nucleus lentiformis.

А. **Хвостатое ядро,** nucleus caudatus, лежит выше и медиальнее nucleus lentiformis, отделяясь от последнего прослойкой белого вещества, называемой **внутренней капсулой,** capsula interna. Утолщенная передняя часть хвостатого ядра, его **головка,** caput nuclei caudati, образует латеральную стенку переднего рога бокового желудочка, задний же утонченный отдел хвостатого ядра, corpus et cauda nuclei caudati, тянется назад по дну центральной части бокового желудочка, cauda заворачивается на верхнюю стенку нижнего рога.

С медиальной стороны nucleus caudatus прилегает к таламусу, отделяясь от него полоской белого вещества, stria terminalis. Спереди и снизу головка хвостатого ядра доходит до substantia perforata anterior, где она соединяется с nucleus lentiformis (с частью последнего, называемой putamen). Кроме этого широкого соединения обоих ядер с вентральной стороны, имеются еще тонкие полоски серого вещества, располагающиеся вперемешку с белыми пучками внутренней капсулы. Они послужили причиной названия «полосатое тело», corpus striatum (см. рис. 317).

Б. **Чечевицеобразное ядро**, nucleus lentiformis, залегает латерально от хвостатого ядра и таламуса, отделенное от них capsula interna. На горизонтальном разрезе полушария медиальная поверхность чечевицеобразного ядра, обращенная к внутренней капсуле, имеет форму угла с верхушкой, направленной к середине; передняя сторона угла параллельна хвостатому ядру, а задняя — таламусу. Латеральная поверхность немного выпукла и обращена к латеральной стороне полушария в области островка.

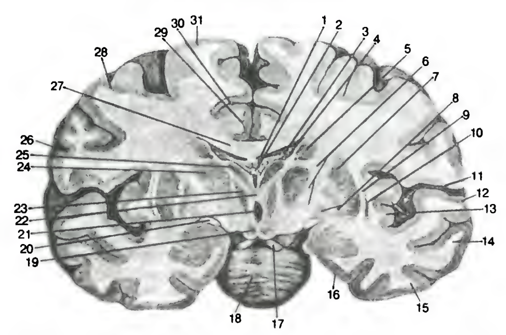


Рис. 317. Фронтальный разрез полушарий через полосатое тело и таламус.

1 — fornix; 2 — plexus choroideus ventriculi tertii; 3 — plexus choroideus ventriculi lateralis, 4 — ventriculus lateralis; 5 — nucl. caudatus; 6 — crus posterius внутренней капсулы; 7 — putamen, 8 — globus pallidus; 9 — capsula externa; 10 — claustrum; 11 — sul. cerebri lateralis; 12, 14, 15 — gyri temporales superior, medius et inferior; 13 — insula; 16 — gyrus parahippocampalis; 17 — n. oculomotorius; 18 — pons; 19 — nucl. corporis mammillaris; 20 — tr. opticus; 21 — ventriculus tertius; 22 — adhesio interthalamica; 23, 24, 25 — ядра таламуса; 26, 28, 31 — gyri frontales inferior, medius et superior; 27 — corpus callosum; 29 — gyrus cinguli; 30 — sul. cinguli.

Спереди и вентрально, как было уже сказано, чечевицеобразное ядро сливается с головкой nucleus caudatus. На фронтальном разрезе чечевицеобразное ядро имеет форму клина, верхушка которого обращена в медиальную сторону, а основание — в латеральную. Чечевицеобразное ядро двумя параллельными белыми прослойками, laminae medullares, разделяется на три членика, из которых латеральный, темно-серого цвета, называется **скорлупой,** putamen, а два медиальных, более светлых, носят вместе название **бледного шара**, globus pallidus (см. рис. 317).

Отличаясь уже по своему макроскопическому виду, globus pallidus имеет также и гистологическую структуру, отличную от других частей полосатого тела.

Филогенетически globus pallidus представляет собой более старое образование (paleostriatum), чем putamen и nucleus caudatus (neostriatum).

Ввиду всех этих особенностей globus pallidus в настоящее время выделяют в особую морфологическую единицу под названием pallidum, тогда как обозначение striatum оставляют только за putamen и nucleus caudatus. Вследствие этого термин «чечевицеобразное ядро» теряет свое прежнее значение и может употребляться только в чисто топографическом смысле, а вместо прежнего названия corpus striatum хвостатое и чечевицеобразное ядра именуют **стриопаллидарной системой.** Она представляет собой главную часть экстрапирамидной системы (см. далее), а кроме того, **является высшим регулирующим центром вегетативных функций в отношении теплорегуляции и углеводного обмена**, доминирующим над подобными же вегетативными центрам в hypothalamus.

2. **Ограда,** claustrum, представляет собой тонкую пластинку серого вещества, заложенную в области островка, между ним и putamen (см. рис. 318). От последней она

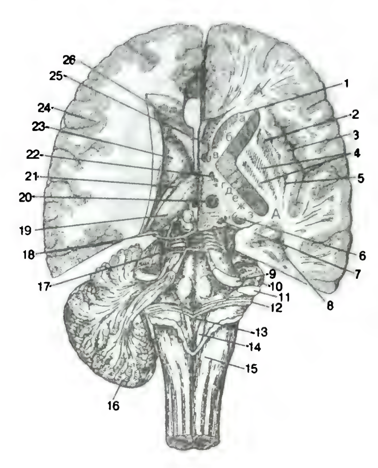


Рис. 318. Полушария большого мозга на разных уровнях горизонтального разреза.

1 — nucl caudatus, 2 — putamen, 3 — кора островка полушария, 4 - globus pallidus; 5 — claustrum, 6 — cauda nuclei caudati; 7 — nucl. corporis geniculati medialis, 8 — cornu inferius ventriculi lateralis; 9 — pedunculus cerebellaris superior; 10 — pedunculus cerebellaris medius; 11 — pedunculus cerebellaris inferior; 12 — striae medullares; 13 — trigonum n hypoglossi, 14 — trigonum n. vagi; 15 — tuberculum gracilum; 16 — cerebellum; 17 — velum medullare superius; 18 — n. trochlearis; 19 — thalamus; 20 — nucl ruber; 21 — stria terminalis, 22 — nucl. hypothalamicus; 23 — nucl. caudatus; 24 — cortex cerebri, 25 — cavum septi pellucidi; 26 — cornu anterius ventriculi lateralis; AA — capsula interna: а — fibrae corticothalamicae, б — tr. frontopontinus, в — tr. corticonuclearis, г — tr. corticospinalis; д — fibrae talamocorticales; е — tr. occipitotemporopontinus, ж — центральный слуховой тракт; з — центральный зрительный тракт.

отделяется прослойкой белого вещества — **наружной капсулой,** capsula externa, а от коры островка — прослойкой, носящей название **крайняя капсула,** capsula extrema.

3. **Миндалевидное тело,** corpus amygdaloideum, расположено под putamen в переднем конце височной доли. Corpus amygdaloideum, по-видимому, относится к подкорковым обонятельным центрам и к лимбической системе. В нем оканчивается идущий из обонятельной доли и substantia perforata anterior пучок волокон, отмеченный при описании таламуса под названием stria terminalis (см. рис. 318).

Лимбическая система представляет собой комплекс образований конечного, промежуточного и среднего мозга, участвующий в регуляции различных вегетативных функций, поддержании постоянства внутренней среды организма (гомеостаза) и в формировании эмоционально окрашенных поведенческих реакций. Поэтому некоторые авторы называют лимбическую систему «висцеральный мозг». Основную часть ее составляют структуры коры большого мозга, расположенные преимущественно на медиальной поверхности его полушарий, и тесно связанные с ними подкорковые образования, а именно: амигдалоидная область, конечная полоска, гипоталамус, гиппокамп, свод, септальная область, сосцевидные тела, сосцевидно-таламический пучок, таламус, поясная извилина. На медиальной поверхности полушарий большого мозга лимбическая система представлена поясной и парагиппокампальной извилинами.

БЕЛОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЛУШАРИЙ

Все пространство между серым веществом мозговой коры и базальными ядрами занято **белым веществом.** Оно состоит из большого количества нервных волокон, идущих в различных направлениях и образующих проводящие пути конечного моз-

га. Нервные волокна могут быть разделены на три вида: 1) ассоциативные; 2) комиссуральные и 3) проекционные.

А. ***Ассоциативные волокна*** (рис. 319) связывают между собой различные участки коры одного и того же полушария. Они разделяются на короткие и длинные. Короткие волокна, связывают между собой соседние извилины в форме дугообразных пучков. Длинные ассоциативные волокна соединяют более отдаленные друг от друга участки коры. Таких пучков волокон существует несколько. **Пояс,** cingulum,— пучок волокон, проходящий в gyrus fornicatus, соединяет различные участки коры gyrus cinguli как между собой, так и с соседними извилинами медиальной поверхности полушария. Лобная доля соединяется с нижней теменной долькой, затылочной долей и задней частью височной доли посредством fasciculus longitudinalis superior. Височная и затылочная доли связываются между собой через fasciculus longitudinalis inferior. Наконец, орбитальную поверхность лобной доли соединяет с височным полюсом так называемый **крючковидный пучок**, fasciculus uncinatus.

Б. ***Комиссуральные волокна,*** входящие в состав так называемых мозговых комиссур, или спаек, соединяют симметричные части обоих полушарий. Самая большая мозговая спайка — **мозолистое тело,** corpus callosum, связывает между собой части обоих полушарий, относящиеся к neencephalon.

Две мозговые спайки, commissura anterior и commissuia fornicis, гораздо меньшие по размерам, относятся к rhinencephalon и соединяют: commissura anterior — обонятельные доли и обе парагиппокампальные извилины, commissura fornicis — гиппокампы.

В. ***Проекционные волокна*** связывают мозговую кору с нижележащими отделами центральной нервной системы до спинного мозга включительно.

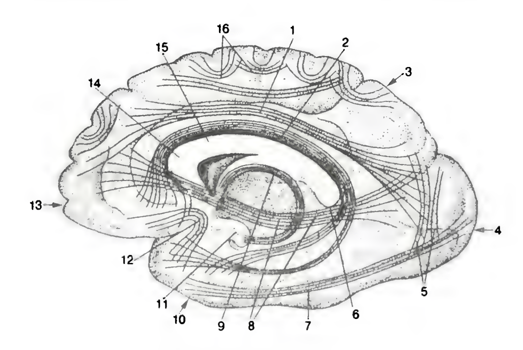


Рис. 319. Схематическое изображение ассоциативных путей полушарий большого мозга.

1 — fasciculus longitudinalis superior, 2 — cingulum, 3 — lobus parietalis, 4 — lobus occipitalis, 5 — fasciculus ventralis (occipitalis), 6 — splenium corporis callosi, 7 — fasciculus longitudinalis inferior; 8 — fasciculus subcallosus (fasciculus frontooccipitalis inferior); 9 — fornix; 10 — lobus temporalis; 11 - uncus; 12 – fasciculus uncinatus; 13 — lobus frontalis; 14 — genu corporis callosi; 15 — truncus corporis callosi, 16 — fibrae arcuatae.

По одним из этих волокон (афферентным) возбуждение проводится **центростремительно**, по направлению к коре, а по другим (эфферентным), наоборот,— **центробежно**, от коры.

Проекционные волокна в белом веществе полушария ближе к коре образуют так называемый **лучистый венец**, corona radiata, и затем главная часть их сходится во внутреннюю капсулу, о которой упоминалось выше. **Внутренняя капсула**, capsula interna, как было указано, представляет собой слой белого вещества между nucleus lentiformis с одной стороны и хвостатым ядром и таламусом — с другой. На фронтальном разрезе мозга внутренняя капсула имеет вид косо идущей белой полосы, продолжающейся в ножку мозга. На горизонтальном разрезе она имеет форму угла, открытого в латеральную сторону (см. рис. 318); вследствие этого в capsula interna различают **переднюю ножку**, crus anterius capsulae internae,— между хвостатым ядром и передней половиной внутренней поверхности nucleus lentiformis, **заднюю ножку**, crus posterius,— между таламусом и задней половиной чечевицеобразного ядра — и **колено**, genu capsulae internae, лежащее на месте перегиба между обеими частями внутренней капсулы. Проекционные волокна по их длине могут быть разделены на следующие системы, начиная с самых длинных.

1. **Узелково-луковично-бугорно-корковый тракт**, tractus gangliobulbothalamocorticalis,— проводящий путь проприоцептивной чувствительности. Проводит импульсы мышечно-суставного чувства к коре головного мозга. Благодаря этим импульсам у человека создается ощущение положения тела и частей его в пространстве и изменения этого положения.

Путь — трехнейронный, афферентный (восходящий), чувствительный. *Рецепторы* находятся в костях, суставах, мышцах. Клеточные тела *первого нейрона* лежат в спинномозговом узле. Центральные отростки в составе заднего корешка направляются в задний канатик спинного мозга и в виде двух пучков (тонкого и клиновидного) идут в продолговатый мозг, к его тонкому и клиновидному ядрам. В этих ядрах помещаются тела *вторых нейронов*. Их аксоны образуют так называемую **медиальную петлю**, lemniscus medialis. В межоливном слое продолговатого мозга волокна этого пути перекрещиваются (decussatio lemniscorum). Путь идет далее через покрышку среднего мозга и доходит до латерального ядра таламуса (промежуточный мозг), где находятся клетки *третьего нейрона*. Затем он проходит через заднюю ножку внутренней капсулы (белое вещество полушария) и в составе **лучистого венца**, corona radiata, доходит до коры постцентральной извилины.

Следует запомнить, что поражение (травма) первого нейрона или второго до перекреста вызывает расстройство чувствительности на стороне травмы. Если же пострадали волокна второго нейрона после перекреста или третий нейрон, то расстройства тех же видов чувствительности наблюдаются на стороне, противоположной очагу поражения.

2. **Корково-спинномозговой (пирамидный) путь**, tractus corticospinalis (pyramidalis),— эфферентный (нисходящий) двухнейронный путь, проводит двигательные волевые импульсы к мышцам туловища и конечностей. Начавшись от пирамидных клеток коры (клетки Беца) средней и верхней частей предцентральной извилины и lobulus paracentralis, волокна пирамидного пути идут в составе лучистого венца, а затем проходят через внутреннюю капсулу, занимая передние две трети ее задней ножки, причем волокна для верхней конечности идут спереди волокон для нижней конечности. Далее они проходят через **ножку мозга**, pedunculus cerebri, а

оттуда через мост и продолговатый мозг к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга.

Общий обзор основных проводящих путей дается после раздела «Периферический отдел нервной системы».

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ В КОРЕ ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА (ЦЕНТРЫ МОЗГОВОЙ КОРЫ)

Знание локализации функций в коре головного мозга имеет огромное теоретическое значение, так как дает представление о нервной регуляции всех процессов в организме и приспособлении его к окружающей среде. Оно имеет и большое практическое значение для определения локализации поражений в полушариях головного мозга.

Представление о локализации функций в коре головного мозга связано, прежде всего, с понятием о *корковом центре*. Еще в 1874 г. киевский анатом В.А. Бец выступил с утверждением, что каждый участок коры отличается по строению от других участков мозга. Этим было положено начало учению о разнокачественности коры головного мозга — цитоархитектонике (kytos — клетка; architektones — строю). В настоящее время удалось выявить более 50 различных участков коры — корковых цитоархитектонических полей, каждое из которых отличается от других по строению и расположению нервных элементов. Из этих полей, обозначаемых номерами, составлена специальная карта мозговой коры человека (рис. 320).

По И.П. Павлову, центр — это мозговой конец так называемого анализатора. Анализатор — это нервный механизм, функция которого состоит в том, чтобы раскладывать известную сложность внешнего и внутреннего мира на отдельные элементы, т. е. производить анализ. Вместе с тем благодаря широким связям с другими анализаторами здесь происходит и синтез, сочетание анализаторов друг с другом и с разными видами деятельности организма. Анализатор есть сложный нервный механизм, начинающийся наружным воспринимающим аппаратом и кончающийся в мозгу (И.П. Павлов). С точки зрения И.П. Павлова, **мозговой центр,** или **корковый конец анализатора,** имеет не строго очерченные границы, а состоит из ядерной и рассеянной частей — теория ядра и рассеянных элементов. *Ядро* представляет собой подробную и точную проекцию в коре периферических рецепторов данной области и является необходимым для осуществления высшего анализа и синтеза. *Рассеянные элементы* находятся на периферии ядра или могут быть разбросаны далеко от него; в них осуществляются более простые анализ и синтез. При поражении ядерной части рассеянные элементы могут до известной степени компенсировать выпавшую функцию ядра, что имеет огромное клиническое значение для восстановления данной функции.

До И.П. Павлова в коре различали двигательную зону, или двигательные центры (предцентральная извилина), и чувствительную зону, или чувствительные центры, расположенные позади sulcus centralis. И.П. Павлов доказал, что так называемая двигательная зона, соответствующая предцентральной извилине, есть, как и другие зоны мозговой коры, воспринимающая область (корковый конец двигательного анализатора). Моторная область есть рецепторная область. Этим устанавливается единство всей коры полушарий (И.П. Павлов).

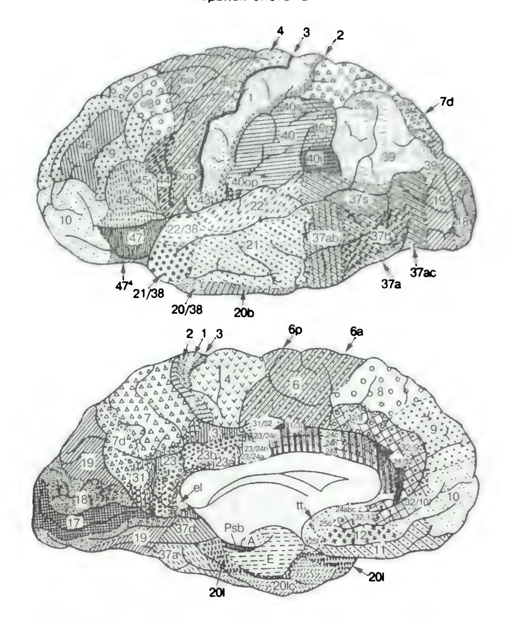


Рис. 320. Карта цитоархитектонических полей головного мозга человека (по данным Института мозга АМН СССР).

Вверху — верхнелатеральная поверхность, внизу — медиальная поверхность. Объяснение в тексте

В настоящее время вся мозговая кора рассматривается как сплошная воспринимающая поверхность. *Кора — это совокупность корковых концов анализаторов.* С этой точки зрения мы и рассмотрим топографию корковых отделов анализаторов, т. е. главнейших воспринимающих участков коры полушарий большого мозга.

Ядро двигательного анализатора, т. е. анализатора проприоцептивных (кинестетических) раздражений, исходящих от костей, суставов, скелетных мышц и их сухожилий, находится в предцентральной извилине (поля 4 и 6) и lobulus paracentralis. Здесь замыкаются двигательные условные рефлексы. Возникновение двигательных параличей при поражении двигательной зоны И.П. Павлов объясняет повреждением не двигательных эфферентных нейронов, а ядра двигательного анализатора, вследствие чего кора не воспринимает кинестетические раздражения и движения становятся невозможными. Клетки ядра двигательного анализатора заложены в средних слоях коры моторной зоны. В глубоких ее слоях (V, отчасти VI) лежат гигантские пирамидные клетки.

представляющие собой эфферентные нейроны, которые И.П. Павлов рассматривает как вставочные нейроны, связывающие кору мозга с подкорковыми ядрами, ядрами черепных нервов и передних рогов спинного мозга, т. е. с двигательными нейронами. В предцентральной извилине, так же как и в задней, тело человека спроецировано вниз головой. При этом правая двигательная область связана с левой половиной тела, и наоборот, ибо начинающиеся от нее пирамидные пути перекрещиваются частью в продолговатом, а частью в спинном мозге. Мышцы туловища, гортани, глотки находятся под влиянием обоих полушарий. Кроме предцентральной извилины, проприоцептивные импульсы (мышечно-суставная чувствительность) приходят и в кору постцентральной извилины.

Ядро двигательного анализатора, имеющего отношение к *сочетанному повороту головы и глаз* в противоположную сторону, помещается в средней лобной извилине, в премоторной области (поле 8). Такой поворот происходит и при раздражении поля 17, расположенного в затылочной доле в соседстве с ядром зрительного анализатора. Так как при сокращении мышц глаза в кору мозга (двигательный анализатор, поле 8) всегда поступают импульсы не только от рецепторов этих мышц, но и от сетчатки (зрительный анализатор, поле 17), то различные зрительные раздражения всегда сочетаются с различным положением глаз, устанавливаемым сокращением мышц глазного яблока.

Ядро двигательного анализатора, посредством которого происходит синтез *целенаправленных сложных профессиональных, трудовых и спортивных движений,* помещается в левой (у правшей) нижней теменной дольке, в gyrus supramarginalis (глубокие слои поля 40). Эти координированные движения, образованные по принципу временных связей и выработанные практикой индивидуальной жизни, осуществляются через связь gyrus supramarginalis с предцентральной извилиной. При поражении поля 40 сохраняется способность к движению вообще, но появляется неспособность совершать целенаправленные движения, действовать — апраксия (praxis — работа, действие).

Ядро анализатора положения и движения головы — статический анализатор (вестибулярный аппарат) — в коре мозга точно еще не локализовано. Есть основания предполагать, что вестибулярный аппарат проецируется в той же области коры, что и улитка, т. е. в височной доле. Так, при поражении полей 21 и 20, лежащих в области средней и нижней височных извилин, наблюдается атаксия, т. е. расстройство равновесия, покачивание тела при стоянии. Этот анализатор, играющий решающую роль в прямохождении человека, имеет особенное значение для работы летчиков в условиях реактивной авиации, так как чувствительность вестибулярного аппарата человека при полете значительно понижается.

Ядро внутренностного анализатора (анализатора импульсов, идущих от внутренностей и сосудов) находится в нижних отделах передней и задней центральных извилин. Центростремительные импульсы от внутренностей, сосудов, непроизвольной мускулатуры и желез кожи поступают в этот отдел коры, откуда исходят центробежные пути к подкорковым вегетативным центрам.

В премоторной области (поля 6 и 8) совершается объединение вегетативных и анимальных функций. Однако не следует считать, что только эта область коры влияет на деятельность внутренностей. На них влияет состояние всей коры полушарий большого мозга.

Ядро слухового анализатора лежит в средней части верхней височной извилины, на поверхности, обращенной к островку, — поля 41, 42, 52, где спроецирована улитка. Повреждение его ведет к глухоте.

Ядро зрительного анализатора находится в затылочной доле — поля 17, 18, 19. На внутренней поверхности затылочной доли, по краям sulcus calcarinus, в поле 17 заканчивается зрительный путь. Здесь спроецирована сетчатка глаза, причем зрительный анализатор каждого полушария связан с полями зрения и соименными половинами сетчатки обоих глаз (например, левое полушарие связано с латеральной половиной левого глаза и медиальной правого). При поражении ядра зрительного анализатора наступает слепота. Выше поля 17 расположено поле 18, при поражении которого зрение сохраняется и теряется только зрительная память. Еще выше находится поле 19, при поражении которого утрачивается ориентировка в непривычной обстановке.

Ядро обонятельного анализатора помещается в филогенетически древней части коры мозга, в пределах основания обонятельного мозга — uncus, отчасти гиппокампа (поле 11 — см. рис. 320, поля А и Е).

Ядро вкусового анализатора, по одним данным, находится в нижней части постцентральной извилины, близко к центрам мышц рта и языка, по другим — в uncus, в ближайшем соседстве с корковым концом обонятельного анализатора, чем объясняется тесная связь обонятельных и вкусовых ощущений. Установлено, что расстройство вкуса наступает при поражении поля 43.

Анализаторы обоняния, вкуса и слуха каждого полушария связаны с рецепторами соответствующих органов обеих сторон тела.

Ядро кожного анализатора (осязательная, болевая и температурная чувствительность) находится в постцентральной извилине (поля 1, 2, 3) и в коре верхней теменной области (поля 5 и 7). При этом тело спроецировано в постцентральной извилине вверх ногами, так что в верхней ее части расположена проекция рецепторов нижних конечностей, а в нижней — проекция рецепторов головы. Так как у животных рецепторы общей чувствительности особенно развиты на головном конце тела, в области рта, играющего огромную роль при захватывании пищи, то и у человека сохранилось сильное развитие рецепторов рта. В связи с этим область их расположения занимает в коре постцентральной извилины непомерно большую зону. Вместе с тем у человека в связи с развитием руки как органа труда резко увеличились рецепторы осязания в коже кисти, которая стала и органом осязания. Соответственно этому участки коры, соответствующие рецепторам верхней конечности, много больше таковых нижней конечности. Поэтому, если в постцентральную извилину врисовать фигуру человека головой вниз (к основанию черепа) и стопами вверх (к верхнему полюсу полушария), то надо нарисовать громадное лицо с несообразно большим ртом, большую руку, особенно кисть с большим пальцем, резко превосходящим остальные, небольшое туловище и маленькую ножку. Каждая постцентральная извилина связана с иннервацией противоположной части тела вследствие перекреста чувствительных проводников в спинном и частью в продолговатом мозге.

Частный вид кожной чувствительности — узнавание предметов на ощупь — *стереогнозия* (stereos — твердый, плотный; gnosis — познание, узнавание) — связан с участком коры верхней теменной дольки (поле 7) перекрестно: левое полушарие соответствует правой руке, правое — левой руке. При поражении поверхностных слоев поля 7 утрачивается способность узнавать предметы на ощупь при закрытых глазах.

Описанные корковые концы анализаторов расположены в различных областях мозговой коры, которая, таким образом, представляет собой «грандиозную мозаику, грандиозную сигнализационную доску» (И.П. Павлов). На эту «доску» благодаря анализаторам проецируются сигналы из внешней и внутренней среды организма.

Эти сигналы, по И.П. Павлову, и составляют **первую сигнальную систему** действительности, проявляющуюся в форме конкретно-наглядного мышления (ощущения и комплексы ощущений — восприятия). Первая сигнальная система имеется и у животных. Но «в развивающемся животном мире на фазе человека произошла чрезвычайная прибавка к механизмам нервной деятельности. Для животного действительность сигнализируется почти исключительно раздражениями и следами их в полушариях большого мозга, непосредственно приходящими в специальные клетки зрительных, слуховых и других рецепторов организма. Это то, что и мы имеем в себе как впечатления, ощущения и представления от окружающей внешней среды, как общеприродной, так и от нашей социальной, исключая слово, слышимое и видимое. Это первая сигнальная система, общая у нас с животными. Но слово составило вторую, специально нашу сигнальную систему действительности, будучи сигналом первых сигналов...» (И.П. Павлов).

Таким образом, И.П. Павлов различает две корковые системы: первую и вторую сигнальные системы действительности, из которых сначала возникла первая сигнальная система (она имеется и у животных), а затем вторая (она имеется только у человека). **Вторая сигнальная система** — это человеческое сознание, которое всегда словесно, ибо язык — это материальная оболочка сознания.

Путем весьма длительного повторения образовались временные связи между определенными сигналами (слышимые звуки и видимые знаки) и движениями губ, языка, мышц гортани, с одной стороны, и с реальными раздражителями или представлениями о них — с другой. Так на базе первой сигнальной системы возникла вторая. Как отражение этого процесса филогенеза у человека в онтогенезе сначала закладывается первая сигнальная система, а затем вторая. Чтобы вторая сигнальная система начала функционировать, требуются общение ребенка с другими людьми и приобретение навыков устной и письменной речи, на что уходит ряд лет. Если ребенок рождается глухим или теряет слух до того, как он начал говорить, то заложенная у него возможность устной речи не используется и ребенок остается немым, хотя звуки произносить он может. Точно так же, если человека не обучать чтению и письму, то он навсегда останется неграмотным. Все это свидетельствует о решающем влиянии окружающей среды на развитие второй сигнальной системы. Последняя связана с деятельностью всей коры мозга, однако некоторые области ее играют особенную роль в осуществлении речи. Эти области являются ядрами анализаторов речи. Поэтому для понимания анатомического субстрата второй сигнальной системы необходимо, кроме знания строения коры большого мозга в целом, учитывать также **корковые концы анализаторов речи** (рис. 321).

1. Так как речь явилась средством общения людей в процессе их совместной трудовой деятельности, то двигательные анализаторы речи выработались в непосредственной близости от ядра общего двигательного анализатора. *Двигательный анализатор артикуляции речи* (речедвигательный анализатор) находится в задней части нижней лобной извилины (поле 44), в непосредственной близости от нижнего отдела моторной зоны. В нем происходит анализ раздражений, проходящих от мускулатуры, участвующей в создании устной речи. Эта функция принадлежит анализатору мышц губ, языка и гортани, корковый конец которого находится в нижнем отделе предцентральной извилины, чем и объясняется близость речедвигательного анализатора к анализатору названных мышц. При поражении поля 44 сохраняется способность производить простейшие движения речевой мускулатуры, кричать и даже петь, но утрачи-

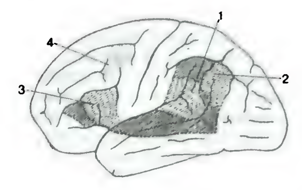


Рис. 321. Топография корковых центров речи (схема). Левое полушарие большого мозга.

1 — слуховой (акустический) центр; 2 — зрительный (оптический) центр речи; 3 — двигательный центр устной речи, 4 — двигательный центр письменной речи.

вается возможность произносить слова — двигательная афазия (фазис — речь). Впереди поля 44 расположено поле 45, имеющее отношение к речи и пению. При поражении его возникает вокальная амузия — неспособность петь, составлять музыкальные фразы, а также аграмматизм — неспособность составлять из слов предложения.

2. Так как развитие устной речи связано и с органом слуха, то в непосредственной близости к звуковому анализатору образовался *слуховой анализатор устной речи.* Его ядро помещается в задней части верхней височной извилины, в глубине латеральной борозды (поле 42). Благодаря слуховому анализатору различные сочетания звуков воспринимаются человеком как слова, которые означают различные предметы и явления и становятся сигналами их (вторыми сигналами по И.П. Павлову). С помощью его человек контролирует свою речь и понимает чужую. При поражении его сохраняется способность слышать звуки, но теряется способность понимать слова — словесная глухота, или сенсорная афазия. При поражении поля 22 (средняя треть верхней височной извилины) наступает музыкальная глухота: больной воспринимает музыкальные звуки не как мелодию, а как беспорядочный шум.

3. На более высокой ступени развития человечество научилось не только говорить, но и писать. Письменная речь требует определенных движений руки для начертания букв или других знаков, что связано с двигательным анализатором (общим). Поэтому *двигательный анализатор письменной речи* помещается в заднем отделе средней лобной извилины, вблизи зоны предцентральной извилины (моторная зона). Деятельность этого анализатора связана с анализатором необходимых при письме заученных движений руки (поле 40 в нижней теменной дольке). При повреждении поля 40 сохраняются все виды движения, но теряется способность тонких движений, необходимых для начертания букв, слов и других знаков (аграфия).

4. Так как развитие письменной речи связано и с органом зрения, то в непосредственной близости к зрительному анализатору выработался *зрительный анализатор письменной речи,* который, естественно, расположен вблизи sulcus calcarinus, в gyrus angularis (поле 39). При повреждении нижней теменной дольки сохраняется зрение, но теряется способность читать (алексия), т. е. анализировать написанные буквы и слагать из них слова и фразы.

Все корковые концы речевых анализаторов закладываются в обоих полушариях, но развиваются только с одной стороны (у правшей — слева, у левшей — справа) и функционально оказываются асимметричными. Эта связь между двигательным анализатором руки (органа труда) и речевыми анализаторами объясняется тесной связью между трудом и речью, оказавшими решающее действие на развитие мозга.

«...Труд, а затем и вместе с ним членораздельная речь...» обусловили развитие мозга (Ф. Энгельс). Этой связью пользуются и в лечебных целях. При поражении речедвигательного анализатора сохраняется элементарная двигательная способность

речевых мышц, но утрачивается возможность устной речи (моторная афазия). В этих случаях иногда удается восстановить речь длительным упражнением левой руки (у правшей), работа которой благоприятствует развитию зачаточного правостороннего ядра речедвигательного анализатора.

Анализаторы устной и письменной речи воспринимают словесные сигналы (как говорил И.П. Павлов, сигналы сигналов, или вторые сигналы), что составляет вторую сигнальную систему, проявляющуюся в форме абстрактного отвлеченного мышления (общие представления, понятия, умозаключения, обобщения), которое свойственно только человеку. Однако морфологическую основу второй сигнальной системы составляют не только указанные анализаторы. Так как функция речи является филогенетически наиболее молодой, то она и наименее локализованна. Так как кора растет по периферии, то наиболее поверхностные слои коры имеют отношение ко второй сигнальной системе. Эти слои состоят из большого числа нервных клеток (15 млрд) с короткими отростками, благодаря которым создается возможность проявления неограниченной синаптической замыкательной функции, широких ассоциаций, что и составляет сущность деятельности второй сигнальной системы. При этом вторая сигнальная система функционирует не отдельно от первой, а в тесной связи с ней, точнее на основе ее, так как вторые сигналы могут возникнуть лишь при наличии первых. «Основные законы, установленные в работе первой сигнальной системы, должны также управлять и второй, потому что это работа все той же нервной ткани» (И.П. Павлов).

Учение И.П. Павлова о двух сигнальных системах дает материалистическое объяснение психической деятельности человека и составляет естественнонаучную основу теории отражения. Согласно этой теории, в нашем сознании в форме субъективных образов отражается объективный реальный мир, существующий независимо от нашего сознания.

Ощущение — это субъективный образ объективного мира. «...Ощущение... есть превращение энергии внешнего раздражения в факт сознания» (В.И. Ленин).

В рецепторе внешнее раздражение, например световая энергия, превращается в нервный процесс, который в коре мозга становится ощущением.

Одно и то же количество и качество энергии, в данном случае световой, у здоровых людей вызовет в коре мозга ощущение зеленого цвета (субъективный образ), а у больного дальтонизмом (вследствие иного строения сетчатки глаза) — ощущение красного цвета.

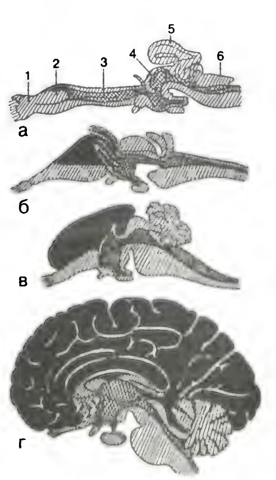


Рис. 322. Развитие новой коры по отношению к старой коре.

а — акула, б — ящерица, в — кролик, г — человек. 1 — lobus olfactorius, 2 — corpus striatum, 3 — diencephalon, 4 — mesencephalon, 5 — cerebellum, 6 — medulla oblongata

Следовательно, световая энергия — это объективная реальность, а цвет — субъективный образ, отражение ее в нашем сознании, зависящее от устройства органа чувств (глаза).

Значит, с точки зрения теории отражения, мозг может быть охарактеризован как орган отражения действительности

После всего сказанного о строении центральной нервной системы можно отметить **человеческие признаки строения мозга,** т. е. специфические черты строения его, отличающие человека от животных (рис. 322, 323).

1. Преобладание головного мозга над спинным. Так, у хищников (например, у кошки) головной мозг в 4 раза тяжелее спинного, у приматов (например, у макак) — в 8 раз. а у человека — в 45 раз (масса спинного мозга 30 г, головного — 1500 г). Спинной мозг составляет у млекопитающих 22–48% от массы головного мозга, у гориллы — 5–6%, у человека — только 2%.

2. Масса головного мозга. По абсолютной массе головного мозга (1500 г) человек не занимает первого места, так как у крупных животных мозг тяжелее, чем у человека: у дельфина — 1800 г, у слона — 5200 г, у кита — 7000 г. Чтобы вскрыть истинные

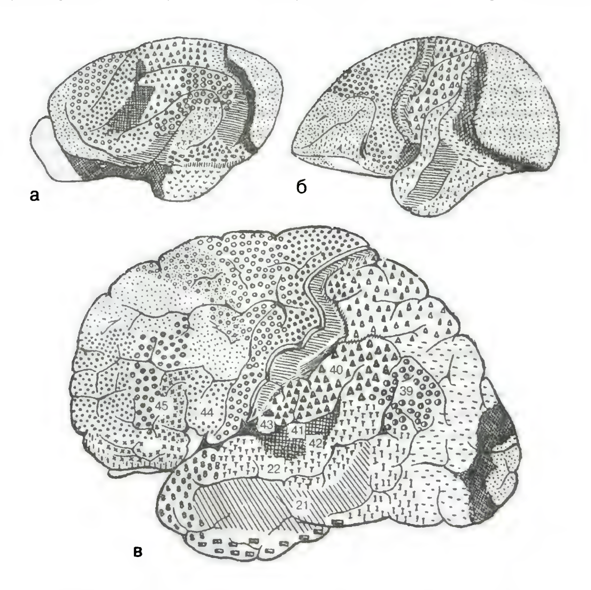


Рис. 323. Строение головного мозга медведя (а), обезьяны (б), человека (в). Цифрами обозначены корковые концы анализаторов речи.

соотношения массы мозга и массы тела, используют так называемый квадратичный показатель, т. е. произведение абсолютной массы мозга и относительной. Этот показатель позволил выделить человека из всего животного мира. Так, у грызунов он равен 0,19, у хищников — 1,14, у китообразных (дельфин) — 6,27, у человекообразных обезьян — 7,35, у слонов — 9,82 и, наконец, у человека — 32,0.

3. Преобладание плаща над мозговым стволом, т. е. нового мозга (neencephalon) над древним (paleencephalon).

4. Наивысшее развитие лобной доли большого мозга. На лобные доли приходится: у низших обезьян 8–12% от всей поверхности полушарий, у антропоидных обезьян — 16%, у человека — 30%.

5. Преобладание новой коры полушарий большого мозга над старой.

6. Преобладание коры над подкоркой, которое у человека достигает максимальных величин: кора составляет 53,7% от всего объема мозга, а базальные ядра — только 3,7%.

7. Борозды и извилины увеличивают площадь коры серого вещества, поэтому чем больше развита кора полушарий большого мозга, тем больше и складчатость мозга. Увеличение складчатости достигается большим развитием мелких борозд третьей категории, глубиной борозд и их асимметричным расположением. Ни у одного животного нет одновременно такого большого числа борозд и извилин, при этом столь глубоких и асимметричных, как у человека.

8. Наличие второй сигнальной системы, анатомическим субстратом которой являются самые поверхностные слои мозговой коры.

Подводя итоги изложенному, можно сказать, что специфической чертой строения головного мозга человека, отличающей его от мозга самых высокоразвитых животных, является максимальное преобладание молодых частей центральной нервной системы над старыми: головного мозга над спинным, плаща над стволом, новой коры над старой, поверхностных слоев мозговой коры над глубокими.

ЛОЖНОСТЬ «ТЕОРИИ» РАСИЗМА В УЧЕНИИ О МОЗГЕ

Различные социально-экономические условия развития народов мира вызвали у некоторых антропологов представление о них как о передовых или отсталых, а также о возможности деления человеческих рас на высшие и низшие. Высшие расы имеют, по мнению расистов, право на покорение низших не только в силу экономической и политической отсталости последних, но и вследствие якобы их более низкой биологической организации.

В качестве аргументов для отнесения к более низкой организации привлекаются некоторые признаки строения мозга, а именно: сравнительно меньшие масса и объем мозга, меньшее число борозд и извилин, редкие вариации их, наличие борозд, более выраженных у приматов, например обезьянья борозда в затылочной доле, а также ряд других признаков.

Однако все эти особенности строения мозга не могут служить признаками низшего развития. В самом деле, если взять абсолютную массу головного мозга, то она не может являться показателем умственного развития человека, так как у гениальных людей можно встретить мозг самой различной массы. Масса мозга людей колеблется от 1100 до 2000 г. Тяжелый мозг встречается не только у умственно одаренных людей, но и

у людей среднего развития, а также у эпилептиков и идиотов. Так, самый тяжелый мозг из всех известных (2850 г) принадлежал 21-летнему идиоту-эпилептику. Приводимая А.Якобом сводка показателей массы мозга 50 выдающихся деятелей различных специальностей показывает, что масса их мозга колеблется в широких границах, так что никоим образом нельзя провести прямые параллели между массой мозга и одаренностью. Так, если сравнить массу мозга крупнейших писателей И.С. Тургенева и Анатоля Франса, то при одинаковом характере их одаренности мозг И.С. Тургенева был более тяжелым (2012 г), а мозг Анатоля Франса вдвое легче (1017 г), что не помешало Анатолю Франсу проявить свой талант. То же наблюдается и при сравнении мозга других выдающихся людей, например поэтов Байрона (2238 г) и Уитмена (1282 г), ученых-зоологов Кювье (1830 г) и Агассица (1495 г) и др. Такая же картина наблюдается при сравнении у различных гениальных людей абсолютного объема мозга и черепа: например, у Гете окружность головы была 60 см, у Данте — 54 см, что не помешало Данте написать свое бессмертное произведение «Божественная комедия».

Как показали исследования Л.Я. Пинеса, обезьянья борозда с одинаковой частотой встречается на внутренней поверхности затылочной доли мозга у представителей различных рас и у людей с различным интеллектом. Развитие других борозд и извилин также подвержено различным вариациям, с одинаковой частотой встречающимся у разных народов. Ряд исследователей высказываются, что на основании наличия различных борозд нельзя делать заключение об умственной деятельности. Таким образом, отмеченные особенности строения мозга являются не расовыми признаками, а вариантами индивидуальной изменчивости, которой подвержены все органы, в том числе и мозг. Закономерное нарастание массы и объема головного мозга действительно имеет место в эволюции человека, но оно происходит в течение сотен тысячелетий. Так, у человекообразных обезьян масса мозга 400–500 г, а у современного человека — 1100–2000 г (в среднем 1500 г).

Что же касается современных людей, то колебания массы и объема мозга у них не отражают степени умственного развития. Культурная и политическая отсталость народов обусловливается не биологической организацией (строение мозга и всего тела человека), а социальными условиями жизни общества. Яркий пример этого мы видим в Индии и других бывших колониальных странах. Там раньше, чем в Европе, возникла древняя и весьма высокая культура, создавшая замечательные памятники искусства, зодчества, литературы и врачевания.

ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Оболочки головного мозга, meninges, составляют непосредственное продолжение оболочек спинного мозга — твердой, паутинной и мягкой.

Твердая оболочка, dura mater encephali,— плотная белесоватая соединительнотканная оболочка, лежащая снаружи от остальных оболочек. Наружная ее поверхность непосредственно прилежит к черепным костям, для которых твердая оболочка служит надкостницей, в чем состоит ее отличие от такой же оболочки спинного мозга. Внутренняя поверхность, обращенная к мозгу, покрыта эндотелием и вследствие этого гладкая и блестящая. Между ней и паутинной оболочкой мозга находится узкое щелевидное пространство, spatium subdurale, заполненное небольшим количеством жидкости. Местами твердая оболочка расщепляется на два листка. Такое расщепление имеет

место в области венозных синусов (см. ниже), а также в области ямки у верхушки пирамиды височной кости (impressio trigemini), где лежит узел тройничного нерва.

От твердой оболочки отходят с внутренней стороны несколько отростков, которые, проникая между долями мозга, отделяют их друг от друга (рис. 324).

Серп большого мозга, falx cerebri, расположен в сагиттальном направлении между обоими полушариями большого мозга. Прикрепляясь по средней линии черепного свода к краям sulcus sinus sagittalis superioris, он своим передним узким концом прирастает к crista galli, а задним широким срастается с верхней поверхностью мозжечкового намета.

Намет мозжечка, tentorium cerebelli, представляет собой горизонтально натянутую пластинку, слегка выпуклую кверху наподобие двускатной крыши. Пластинка эта прикрепляется по краям sulcus sinus transversi затылочной кости и вдоль верхней грани пирамиды височной кости на обеих сторонах до processus clinoideus posterior клиновидной кости. Намет мозжечка отделяет затылочные доли большого мозга от нижележащего мозжечка.

Серп мозжечка, falx cerebelli, располагается, так же как и серп большого мозга, по средней линии вдоль crista occipitalis interna до большого отверстия затылочной

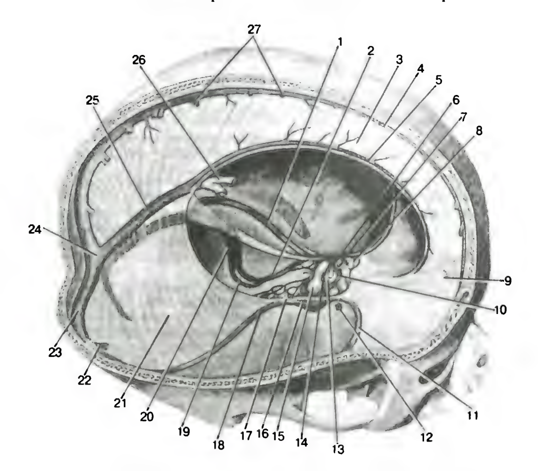


Рис. 324. Твердая оболочка головного мозга и ее венозные синусы.

1, 18 — sinus petrosus superior (dexter et sinister), 2 — sinus petrosus inferior, 3 — falx cerebri; 4 — sinus sagittalis superior, 5 — sinus sagittalis inferior, 6 — infundibulum; 7 — a. carotis interna, 8 — n. opticus, 9 — crista galli, 10, 14 — sinus intercavernosus, 11 — sinus sphenoparietalis, 12 — v. cerebri media, 13 — diaphragma sellae, 15 — dorsum sellae, 16 — sinus cavernosus, 17 — plexus basilaris, 19 — bulbus superior v. jugularis internae, 20 — sinus sigmoideus, 21 — tentorium cerebelli, 22 — vv. cerebri inferiores, 23 — sinus transversus, 24 — confluens sinuum, 25 — sinus rectus, 26 — v. cerebri magna, 27 — vv. cerebri superiores

кости, охватывая последнее по бокам двумя ножками; этот невысокий отросток вдается в заднюю вырезку мозжечка.

Диафрагма седла, diaphragma sellae, пластинка, ограничивающая сверху вместилище для гипофиза на дне турецкого седла. В середине она прободается отверстием для пропуска **воронки,** infundibulum, к которой прикрепляется hypophysis.

Кровеносные сосуды твердой оболочки питают также кости черепа и образуют на внутренней пластинке последних вдавления, sulci meningei. Из *артерий* самая крупная a meningea media, ветвь a. maxillaris, проходящая в череп через foramen spinosum клиновидной кости В передней черепной ямке разветвляется небольшая ветвь из a. ophthalmica, а в задней — веточки из a. pharyngea ascendens, из a. vertebralis и из a. occipitalis, проникающие через foramen mastoideum. *Вены* твердой оболочки сопровождают соответствующие артерии, обычно по две, и впадают частью в синусы, частью в plexus pterygoideus. Твердая оболочка *иннервируется* тройничным нервом

Кроме собственных вен, твердая оболочка содержит ряд вместилищ, собирающих кровь из мозга и называемых **синусами твердой оболочки,** sinus durae matris (см. рис. 324).

Синусы представляют собой венозные лишенные клапанов каналы (треугольные в поперечном сечении), залегающие в толще самой твердой оболочки по местам прикрепления ее отростков к черепу и отличающиеся от вен строением своих стенок. Последние образованы туго натянутыми листками твердой оболочки, вследствие чего не спадаются при разрезе и при ранении зияют. Неподатливость стенок венозных синусов обеспечивает свободный отток венозной крови при изменениях внутричерепного давления, что важно для бесперебойной деятельности головного мозга, чем и объясняется наличие таких венозных синусов только в черепе. Имеются следующие синусы.

Поперечный синус, sinus transversus,— самый большой и широкий, расположен по заднему краю tentorium cerebelli в sulcus sinus transversi затылочной кости, откуда спускается как sinus sigmoideus в sulcus sinus sigmoidei и далее у foramen jugulare переходит в устье v. jugularis interna; благодаря этому поперечный синус с сигмовидным служит главным коллектором для всей венозной крови черепной полости; в него частью непосредственно, частью опосредованно впадают все остальные синусы; непосредственно в него впадают:

1) **верхний сагиттальный синус,** sinus sagittalis superior, идет по верхнему краю falx cerebri вдоль всего sulcus sinus sagittalis superioris от crista galli до protuberantia occipitalis interna; по бокам sinus sagittalis superior, в толще твердой оболочки, заложены так называемые кровяные озера — небольшие полости, сообщающиеся с одной стороны с синусом и диплоическими венами, а с другой — с венами твердой оболочки и мозга;

2) **затылочный синус,** sinus occipitalis,— как бы продолжение предыдущего вдоль места прикрепления falx cerebelli к crista occipitalis interna и далее (после раздвоения) по обоим краям foramen magnum затылочной кости;

3) **прямой синус,** sinus rectus, на линии прикрепления falx cerebri к tentorium cerebelli; он принимает спереди sinus sagittalis inferior, идущий вдоль нижнего свободного края falx cerebri, а также v. cerebri magna, по которой кровь оттекает из глубоких частей мозга.

В месте, где сходятся названные синусы (sinus transversus, sinus sagittalis superior, sinus rectus и sinus occipitalis), образуется общее расширение, известное под названием **стока синусов,** confluens sinuum.

На основании черепа сбоку от турецкого седла расположен **пещеристый синус,** sinus cavernosus, имеющий вид или венозного сплетения, или широкой лакуны, окружающей внутреннюю сонную артерию. Он соединяется с таким же синусом другой стороны двумя поперечными анастомозами, sinus intercavernosi, проходящими спереди и сзади fossae hypophysialis, вследствие чего в области турецкого седла образуется *венозное кольцо.*

Пещеристый синус представляет собой сложный анатомический комплекс, в состав которого, кроме самого синуса, входят внутренняя сонная артерия, нервные стволы и окружающая их соединительная ткань. Все эти образования составляют как бы особый прибор, играющий важную роль в регуляции внутричерепного тока венозной крови. Спереди в пещеристый синус вливаются v. ophthalmica superior, проходящая через верхнюю глазничную щель, а также нижний конец sinus sphenoparietalis, идущего вдоль края alae minoris.

Отток крови из sinus cavernosus совершается в два лежащих сзади синуса: **верхний и нижний каменистые,** sinus petrosus superior et inferior, заложенные в соименных **желобках,** sulcus sinus petrosi superioris et inferioris. Оба sinus petrosi inferiores соединяются между собой несколькими венозными каналами, которые лежат в толще твердой оболочки на базилярной части затылочной кости и называются в своей совокупности plexus basilaris. Plexus basilaris сообщается с венозными сплетениями позвоночного канала, через которые таким образом оттекает кровь из полости черепа.

Главным путем оттока крови из синусов служат внутренние яремные вены, но, кроме того, венозные синусы соединяются с венами наружной поверхности черепа посредством так называемых **эмиссарных вен,** vv. emissariae, проходящих через отверстия в черепных костях (foramen parietale, foramen mastoideum, canalis condylaris — см. раздел «Остеология»). Такую же роль играют небольшие вены, выходящие из черепа вместе с нервами через foramen ovale, foramen rotundum и canalis hypoglossalis. В синусы

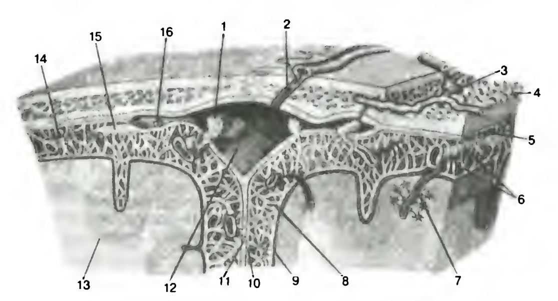


Рис. 325. Схема взаимоотношений оболочек головного мозга и грануляций паутинной оболочки.

1, 16 granulationes arachnoideales; 2 v. emissaria; 3 v. diploica; 4 diploe; 5 dura mater encephali; 6 trabeculae arachnoideales; 7 spatium perivasculare; 8 cavitas subarachnoidealis; 9 pia mater; 10 arachnoidea; 11 falx cerebri; 12 sinus sagittalis superior; 13 cortex cerebri; 14 r. corticalis a. cerebri; 15 r. corticalis v. cerebri

твердой оболочки впадают также venae diploicae, вены губчатого вещества костей черепа; другим концом они могут быть связаны с наружными венами головы. Venae diploicae представляют собой анастомозирующие друг с другом каналы, выстланные изнутри слоем эндотелия и проходящие в губчатом веществе плоских костей черепа.

Паутинная оболочка, arachnoidea encephali (рис. 325), так же как и в спинном мозге, отделяется от твердой оболочки капиллярной щелью субдурального пространства. Паутинная оболочка не заходит в глубину борозд и углублений мозга, как pia mater, но перекидывается через них в виде мостиков. Между ней и мягкой оболочкой находится **подпаутинное пространство,** cavitas subarachnoidealis, которое наполнено прозрачной жидкостью. В некоторых местах, преимущественно на основании мозга, подпаутинные пространства развиты особенно сильно, образуя широкие и глубокие, вместилища спинномозговой жидкости, называемые **цистернами** (рис. 326). Имеются следующие цистерны:

1) **мозжечково-мозговая цистерна,** cisterna cerebellomedullaris (самая большая), между задним краем мозжечка и продолговатым мозгом;

2) **межножковая цистерна,** cisterna interpeduncularis, между pedunculi cerebri;

3) **цистерна перекреста,** cisterna chiasmatis, впереди chiasma opticum;

4) **цистерна боковой ямки большого мозга,** cisterna fossae lateralis cerebri, в соименной ямке.

Все подпаутинные пространства широко сообщаются между собой и у большого отверстия затылочной кости непосредственно продолжаются в подпаутинное пространство спинного мозга. Кроме того, они находятся в прямом сообщении с желудочками мозга через отверстия в области задней стенки IV желудочка: apertura mediana ventriculi quarti, открывающееся в cisterna cerebellomedullaris, и apertura lateralis ventriculi IV. В подпаутинных пространствах залегают мозговые сосуды, которые соединительнотканными **перекладинами,** trabeculae arachnoideales, и окружающей жидкостью предохраняются от сдавления.

Особенностью строения паутинной оболочки являются так называемые **грануляции паутинной оболочки,** granulationes arachnoideales, представляющие собой выросты паутинной оболочки в виде кругловатых телец серо-розового цвета, вдающихся в полость венозных синусов или же в лежащие рядом кровяные озера (см. рис. 325). Они имеются у детей и у взрослых, но наиболее велики и многочисленны — в старости. Увеличиваясь в размерах, грануляции своим давлением на черепные кости образуют на внутренней

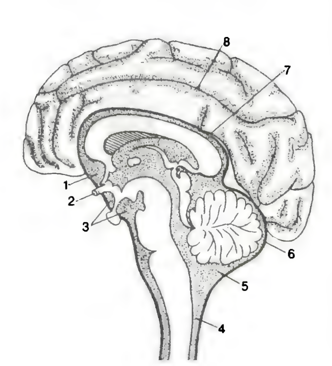


Рис. 326. Подпаутинные пространства.

1 — cisterna chiasmatis; 2 — chiasma opticum, 3 — cisterna interpeduncularis; 4 — подпаутинное пространство спинного мозга; 5 — cisterna cerebellomedullaris; 6 — arachnoidea; 7 — подпаутинное пространство над мозолистым телом, 8 — подпаутинное пространство в бороздах.

поверхности последних углубления, известные в остеологии под названием foveolae granulares. Грануляции служат для оттока спинномозговой жидкости в кровеносное русло путем фильтрации.

Мягкая оболочка, pia mater encephali, тесно прилегает к мозгу, заходя во все борозды и щели его поверхности, и содержит кровеносные сосуды и сосудистые сплетения (см. рис. 308). Между оболочкой и сосудами существует периваскулярная щель, сообщающаяся с подпаутинным пространством.

СПИННОМОЗГОВАЯ ЖИДКОСТЬ

Спинномозговая жидкость, liquor cerebrospinalis, наполняющая подпаутинные пространства головного и спинного мозга и мозговые желудочки, резко отличается от других жидкостей организма. С ней сходны только эндо- и перилимфа внутреннего уха и водянистая влага глаза. Выделение спинномозговой жидкости происходит путем секреции из plexus choroideus, эпителиальная обкладка которых имеет характер железистого эпителия. Аппарат, продуцирующий liquor cerebrospinalis, обладает свойством пропускать в жидкость одни вещества и задерживать другие (гематоэнцефалический барьер), что имеет большое значение для предохранения мозга от вредных влияний. Таким образом, по своим особенностям спинномозговая жидкость является не только механическим защитным приспособлением для мозга и лежащих на его основании сосудов, но и особой внутренней средой, которая необходима для правильного функционирования центральных органов нервной системы. Пространство, в котором помещается liquor cerebrospinalis, замкнуто. Отток жидкости из него совершается путем фильтрации главным образом в венозную систему через грануляции паутинной оболочки, а отчасти также и в лимфатическую систему через влагалища нервов, в которые продолжаются мозговые оболочки.

СОСУДЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Артерии большого мозга происходят из ветвей a. carotis interna и a. basilaris, образующих на основании мозга circulus arteriosus cerebri (см. раздел «Сосудистая система»). На поверхности каждого полушария разветвляются передняя, средняя и задняя мозговые артерии. A. cerebri anterior снабжает кровью медиальную поверхность полушария до sulcus parietooccipitalis, на наружной его поверхности верхнюю лобную извилину и верхний край теменной доли, а на нижней поверхности полушария — gyrus rectus лобной доли. A. cerebri media снабжает кровью островок, обе центральные извилины, нижнюю лобную извилину и большую часть средней лобной извилины, теменную долю и верхнюю и среднюю височные извилины. A. cerebri posterior разветвляется на медиальной, нижней и латеральной поверхностях височной и затылочной долей за исключением верхней и средней височной извилин (рис. 327).

Перечисленные артерии своими разветвлениями pia mater образуют артериальную сеть, из которой проникают отвесно в толщу мозгового вещества: 1) кортикальные артерии маленькие веточки, разветвляющиеся только в мозговой коре, и 2) медуллярные артерии, которые, пройдя кору, идут в белое вещество.

Со стороны основания мозга входят центральные артерии. Кортикальные, медуллярные и центральные артерии анастомозируют друг с другом, образуя единую сосуди-

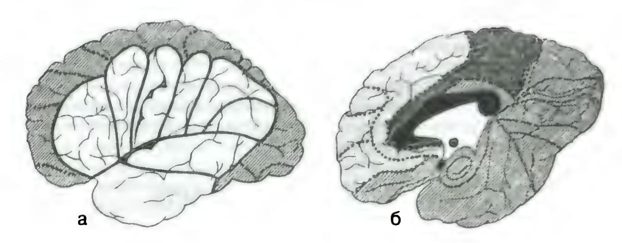


Рис. 327. Схема васкуляризации головного мозга.

а — наружная поверхность: зоны a. cerebri media (светлые), зоны aa. cerebri anterior et posterior (заштрихованы); б — внутренняя поверхность: зоны a. cerebri anterior (мелкие точки), media (клетки) и posterior (линии); мозолистое тело (черный цвет).

стую сеть. Мозжечок получает кровь из трех артерий с каждой стороны. Две артерии: a. cerebelli inferior anterior (ветвь a. basilaris) и a. cerebelli inferior posterior (ветвь a. vertebralis) — разветвляются на нижней поверхности мозжечка, третья же ветвь, a. cerebelli superior (ветвь a. basilaris), идет на его верхнюю поверхность. От a. cerebelli superior снабжаются также нижние холмики крыши среднего мозга, а верхние холмики получают веточки от a. cerebri posterior.

Артерии остальных частей головного мозга, относящиеся к мосту и продолговатому мозгу, происходят от a. vertebralis, a. basilaris и их ветвей.

Кроме описанных артериальных сосудов, имеются еще особые артерии сосудистых сплетений, по 4 на каждой стороне.

Вены большого мозга разделяются на поверхностные и глубокие. Поверхностные вены большей частью собирают кровь из мозговой коры и вливаются частью в sinus sagittalis superior (верхние вены), частью (нижние вены) — в sinus transversus и синусы основания черепа. *Вены лишены клапанов* и отличаются многочисленными соустьями.

Глубокие вены собирают кровь из центральных серых ядер и желудочков мозга и сливаются в одну большую v. cerebri magna, впадающую в sinus rectus.

Вены мозжечка составляют группы: верхние изливают кровь в sinus rectus и v. cerebri magna, нижние — в sinus transversus, sigmoideus, petrosus inferior.

Рентгенологическое исследование центральной нервной системы позволяет видеть мозг живого человека без вскрытия черепа на фоне нейтрального газа или другого контрастирующего вещества, введенного в подпаутинное пространство. Такой метод исследования называется энцефалографией.

На энцефалограммах видны контуры головного мозга и его отдельных частей и выявляется ветвистый рисунок мозговых борозд. Введенный в подпаутинное пространство газ или контрастирующая жидкость попадают в систему мозговых камер, давая изображение мозговых желудочков (вентрикулография — рис. 328).

На боковой вентрикулограмме видны: передний рог, центральная часть, задний и нижний рога бокового желудочка; III и IV желудочки на боковых снимках видны не всегда. Увеличение их является признаком патологического расширения.

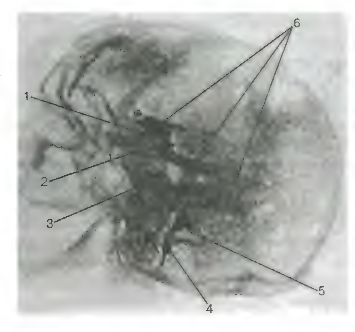


Рис. 328. Нормальная вентрикулограмма.

1 — for. interventriculare; 2 — infundibulum; 3, 4 — подпаутинное пространство; 5 — ventriculus quartus; 6 — ventriculus lateralis: cornu anterius, cornu inferius, cornu posterius.

На снимках, сделанных в затылочном положении (к пленке прилегает затылочная область; ход лучей сагиттальный), видна характерная симметричная тень боковых желудочков, напоминающая бабочку. Правую и левую половины фигуры бабочки (как бы крылья ее) разделяет вертикально идущая линия — septum pellucidum, разделяющая оба боковых желудочка. Книзу от нее располагается узкая щель — III желудочек.

Ниже последнего в единичных случаях замечается узкая щелевидная тень IV желудочка. При патологическом расширении мозговых желудочков фигура бабочки искажается, а III и IV желудочки увеличиваются и становятся ясно заметными.

С помощью новейшего метода рентгенологического исследования — компьютерной (вычислительной) томографии — можно получать рентгеновское изображение любого слоя головного мозга в любой плоскости, в частности, удается видеть все части мозговых желудочков без контрастирования.

ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

АНИМАЛЬНЫЕ, ИЛИ СОМАТИЧЕСКИЕ, НЕРВЫ

По месту отхождения от центральной нервной системы — от спинного или головного мозга — нервные стволы разделяются на **спинномозговые,** nn. spinales, и **черепные,** nn. craniales (encephalici).

СПИННОМОЗГОВЫЕ НЕРВЫ

Спинномозговые нервы, nn. spinales, располагаются в правильном порядке (невромеры), соответствуя миотомам (миомерам) туловища и чередуясь с сегментами позвоночного столба; каждому нерву соответствует относящийся к нему участок кожи (дерматом). У человека имеется 31 пара спинномозговых нервов, а именно: 8 пар шейных, 12 пар грудных, 5 пар поясничных, 5 пар крестцовых и 1 пара копчиковых (см. рис. 288)

Каждый спинномозговой нерв отходит от спинного мозга двумя корешками: **задним** (чувствительным) и **передним** (двигательным), оба корешка соединяются в один **ствол спинномозгового нерва,** truncus n. spinalis, выходящий из позвоночного

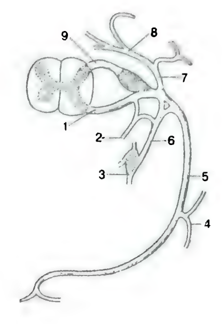


Рис. 329. Общее расположение спинномозгового нерва (n. thoracicus).

1 – передний корешок, 2 — r. meningeus; 3 — симпатический узел; 4 – r. cutaneus lateralis; 5 — r. ventralis, 6 — r. communicans; 7 – r. dorsalis, 8 — r. medialis rami dorsalis; 9 – задний корешок

канала через межпозвоночное отверстие. Вблизи и несколько кнаружи от места соединения задний корешок образует **спинномозговой (чувствительный) узел,** ganglion spinale, в котором передний двигательный корешок не принимает участия. Благодаря соединению обоих корешков спинномозговые нервы являются смешанными нервами: они содержат чувствительные (афферентные) волокна от клеток спинномозговых узлов, двигательные (эфферентные) волокна от клеток переднего рога, а также вегетативные волокна от клеток боковых рогов, выходящие из спинного мозга в составе переднего корешка (рис. 329).

Вегетативные волокна имеются и в заднем корешке. Они попадают через корешки в анимальные нервы, обеспечивают в соме такие процессы, как трофика, сосудодвигательные реакции и т. п.

У круглоротых (миноги) оба корешка продолжаются в отдельные нервы — двигательные и чувствительные. В ходе эволюции, начиная с поперечноротых рыб, корешки сближаются и сливаются, так что раздельный ход сохраняется только для корешков, а нервы становятся смешанными.

Каждый спинномозговой нерв при выходе из межпозвоночного отверстия делится на четыре ветви:

1) **заднюю,** ramus dorsalis, для развивающейся из дорсальной части миотома аутохтонной мускулатуры спины и покрывающей ее кожи;

2) **переднюю,** ramus ventralis, для вентральной стенки туловища и конечностей, развивающихся из вентральных частей миотомов; кроме того, от спинномозгового нерва отходят еще два рода ветвей:

3) **белые соединительные ветви,** rr. communicantes albi, к симпатическому стволу для иннервации внутренностей и сосудов;

4) **менингеальная ветвь,** r. meningeus, для иннервации оболочек спинного мозга, идущая обратно через межпозвоночное отверстие.

ЗАДНИЕ ВЕТВИ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ

Задние ветви, rami dorsales, всех спинномозговых нервов идут назад между поперечными отростками позвонков, огибая суставные отростки их. Все они (за исключением 1-го шейного, 4-го и 5-го крестцовых и копчикового) делятся на **медиальную** и **латеральную ветви,** rr. medialis et lateralis, которые снабжают кожу затылка, задней поверхности шеи и спины, а также глубокие мышцы спины.

Задняя ветвь 1-го шейного нерва, **подзатылочный нерв,** n. suboccipitalis, выходит между затылочной костью и атлантом и затем делится на ветви, снабжающие mm. recti capitis major et minor, m. semispinalis capitis, mm. obliqui capitis. К коже

n. suboccipitalis ветвей не дает. Задняя ветвь 2-го шейного нерва, **большой затылочный нерв,** n. occipitalis major, выйдя между задней дугой атланта и II позвонком, прободает затем мышцы и, сделавшись кожным, иннервирует затылочную область головы.

Задние ветви, rami dorsales, грудных нервов делятся на медиальную и латеральную ветви, иннервирующие аутохтонную мускулатуру, кожные ветви у верхних грудных нервов отходят только от rami mediales, а у нижних — от rami laterales. Кожные ветви трех верхних поясничных нервов идут в верхнюю часть ягодичной области под названием **верхние нервы ягодиц,** nn. clunium superiores, а кожные ветви крестцовых — под названием **средние нервы ягодиц,** nn. clunium medii.

ПЕРЕДНИЕ ВЕТВИ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ

Передние ветви, rami ventrales, спинномозговых нервов иннервируют кожу и мускулатуру вентральной стенки тела и обе пары конечностей. Так как кожа живота в нижней своей части принимает участие в развитии наружных половых органов, то покрывающая их кожа иннервируется также передними ветвями. Последние, кроме первых двух, гораздо крупнее задних.

Передние ветви спинномозговых нервов сохраняют первоначальное метамерное строение в грудном отделе (**межреберные нервы**, nn. intercostales) и в поясничном отделе (nn. lumbales). В остальных отделах, связанных с конечностями, при развитии которых сегментарность теряется, волокна, отходящие от передних спинномозговых ветвей, переплетаются. Так образуются нервные **сплетения,** plexus, в которых происходит обмен волокон различных невромеров. В сплетениях происходит сложное перераспределение волокон: передняя ветвь каждого спинномозгового нерва дает свои волокна в несколько периферических нервов, и, следовательно, каждый из них содержит волокна от нескольких сегментов спинного мозга. Понятно поэтому, что поражение того или иного нерва не сопровождается нарушением функции всех мышц, получающих иннервацию из сегментов, давших начало этому нерву.

Большинство нервов, отходящих от сплетений, являются смешанными, поэтому клиническая картина поражения складывается из двигательных нарушений, нарушений чувствительности и вегетативных расстройств.

Различают три больших сплетения: шейное, плечевое и пояснично-крестцовое. Последнее делится на поясничное, крестцовое и копчиковое.

ШЕЙНОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Шейное сплетение, plexus cervicalis, образуется передними ветвями четырех верхних шейных нервов (C_{I-4}), которые соединяются между собой тремя дугообразными петлями и располагаются сбоку от поперечных отростков шейных позвонков между предпозвоночными мышцами с медиальной и позвоночными (m. scalenus medius, m. levator scapulae, m. splenius cervicis) с латеральной стороны, анастомозируя с n. accessorius, n. hypoglossus и truncus sympathicus. Спереди сплетение прикрыто m. sternocleidomastoideus. Ветви, отходящие от сплетения, разделяются на кожные, мышечные и смешанные (рис. 330).

Кожные ветви. 1. **Малый затылочный нерв,** n. occipitalis minor (из C_2 и C_3), к коже латеральной части затылочной области.

2. **Большой ушной нерв,** n. auricularis magnus (из C_3), иннервирует ушную раковину и наружный слуховой проход

3. **Поперечный нерв шеи,** n. transversus colli (из C_{2-3}), отходит, как и предыдущие два нерва, у середины заднего края m. sternocleidomastoideus и, обогнув задний край грудино-ключично-сосцевидной мышцы, идет кпереди и снабжает кожу шеи.

4. **Надключичные нервы,** nn. supraclaviculares (из C_3 и C_4), спускаются в кожу над большой грудной и дельтовидной мышцами.

Мышечные ветви. 1. К. mm. recti capitis anterior et lateralis, mm. longi capitis et colli, mm. scaleni, m. levator scapulae и, наконец, к mm intertransversarii anteriores.

2. **Нижний корешок шейной петли**, radix inferior ansae cervicalis, отходит от C_{3-4}, проходит спереди от v. jugularis interna под грудино-ключично-сосцевидной мышцей и соединяется с **верхним корешком,** radix superior, отходящим от **подъязычного нерва,** n. hypoglossus, образуя вместе с этой ветвью **шейную петлю,** ansa cervicalis. Волокна шейного сплетения посредством ветвей, отходящих от ansa, иннервируют m. sternohyoideus, m. sternothyroideus и m. omohyoideus.

3. Ветви к m. sternocleidomastoideus и m. trapezius (от C_3 и C_4), принимающие участие в иннервации этих мышц вместе с **добавочным нервом,** n. accessorius.

Смешанные ветви. **Диафрагмальный нерв,** n. phrenicus (C_{3-4}) спускается по m. scalenus anterior вниз в грудную полость, куда проходит между подключичными артерией и веной. Далее правый n. phrenicus спускается почти вертикально впереди корня правого легкого и идет по боковой поверхности перикарда, к диафрагме Ле-

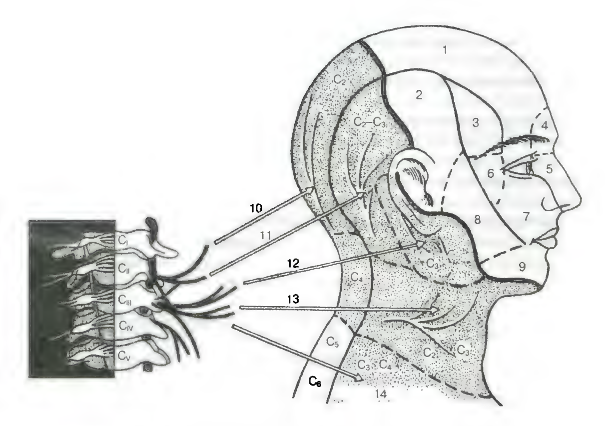


Рис. 330. Схема иннервации головы и шеи шейными нервами.

1 — n. supraorbitalis, 2 — n. auriculotemporalis; 3 — n. zygomaticotemporalis; 4 — n. supratrochlearis, 5 — n infratrochlearis, 6 — n. zygomaticofacialis; 7 — n. infraorbitalis; 8 — n. buccinatorius, 9 n mentalis; 10 — n. occipitalis major; 11 — n. occipitalis minor; 12 — n auricularis magnus, 13 n transversus colli; 14 — nn supraclaviculars.

вый n. phrenicus пересекает переднюю поверхность дуги аорты и впереди корня левого легкого проходит по левой боковой поверхности перикарда к диафрагме. Оба нерва идут в переднем средостении между перикардом и плеврой. N. phrenicus принимает волокна от двух нижних шейных узлов симпатического ствола. N. phrenicus — смешанный нерв: своими двигательными ветвями он иннервирует диафрагму, являясь, таким образом, нервом, обслуживающим дыхание; чувствительные ветви он дает к плевре и перикарду. Некоторые из конечных ветвей нерва проходят сквозь диафрагму в брюшную полость (**диафрагмально-брюшные нервы,** nn. phrenicoabdominales) и анастомозируют с симпатическим сплетением диафрагмы, посылая веточки к брюшине, связкам печени и к самой печени, вследствие чего при ее заболевании может возникнуть так называемый френикус-симптом. Своими волокнами в грудной полости он снабжает сердце, легкие, вилочковую железу, а в брюшной он связан с чревным сплетением и через него иннервирует ряд внутренностей.

ПЛЕЧЕВОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Плечевое сплетение, plexus brachialis, слагается из передних ветвей четырех нижних шейных нервов (C_{5-8}) и большей части первого грудного (Th_1), часто присоединяется тонкая ветвь от C_4. Плечевое сплетение выходит через промежуток между передней и средней лестничными мышцами в надключичную ямку, располагаясь выше и сзади a. subclavia. Из него возникают три толстых нервных пучка, идущих в подмышечную ямку и окружающих a. axillaris с трех сторон: с латеральной (латеральный пучок), медиальной (медиальный пучок) и кзади от артерии (задний пучок).

В сплетении обычно различают **надключичную часть,** pars supraclavicularis, и **подключичную часть,** pars infraclavicularis. Периферические ветви разделяются на короткие и длинные. Короткие ветви отходят в различных местах сплетения в надключичной его части и снабжают отчасти мышцы шеи, а также мышцы пояса верхней конечности (за исключением m. trapezius) и плечевого сустава. Длинные ветви происходят из вышеуказанных трех пучков и идут вдоль верхней конечности, иннервируя ее мышцы и кожу.

Короткие ветви. 1. **Дорсальный нерв лопатки**, n. dorsalis scapulae (из C_5), идет вдоль медиального края лопатки. Иннервирует m. levator scapulae и mm. rhomboidei.

2. **Длинный грудной нерв**, n. thoracicus longus (из C_{5-7}), спускается по наружной поверхности m. serratus anterior, которую и иннервирует.

3. **Надлопаточный нерв**, n. suprascapularis (из C_5 и C_6), идет через incisura scapulae в fossa supraspinata. Иннервирует mm. supra- et infraspinatus и капсулу плечевого сустава.

4. **Медиальный и латеральный грудные нервы,** nn. pectorales medialis et lateralis (из C_5–Th_1),— к mm. pectorales major et minor.

5. **Подключичный нерв,** n. subclavius (C_5),— к m. subclavius.

6. **Подлопаточный нерв,** n. subscapularis (C_{5-7}), иннервирует m. subscapularis, m. teres major и m. latissimus dorsi. Ветвь, идущая вдоль латерального края лопатки к m. latissimus dorsi, называется n. thoracodorsalis.

7. **Подмышечный нерв,** n. axillaris (из C_{5-6}),— самый толстый нерв из коротких ветвей плечевого сплетения, проникает вместе с a. circumflexa humeri posterior через foramen quadrilaterum на заднюю поверхность хирургической шейки плечевой кости и дает ветви к mm. deltoideus, teres minor и к плечевому суставу. По заднему краю дельто-

видной мышцы дает кожную ветвь, n. cutaneus brachii lateralis superior, иннервирующую кожу дельтовидной области и заднелатеральной области плеча в верхнем отделе его.

Длинные ветви. Среди них можно выделить передние — для сгибателей и пронаторов (nn. musculocutaneus, medianus et ulnaris) — и задние — для разгибателей и супинаторов (n. radialis).

1. **Мышечно-кожный нерв,** n. musculocutaneus, отходит от латерального пучка плечевого сплетения (из C_{5-7}), прободает m. coracobrachialis и иннервирует все передние мышцы плеча — mm. coracobrachialis, biceps et brachialis. Пройдя между двумя последними на латеральную сторону плеча, продолжается на предплечье под названием **латеральный кожный нерв предплечья,** n. cutaneus antebrachii lateralis, снабжая кожу лучевой стороны последнего, а также кожу thenar.

2. **Срединный нерв**, n. medianus (C_{5-6}, Th_1), отходит от медиального и латерального пучков двумя корешками, охватывающими спереди a. axillaris, затем он идет в sulcus bicipitalis medialis вместе с плечевой артерией. В локтевом сгибе нерв подходит под m. pronator teres и поверхностным сгибателем пальцев и идет дальше между последним и m. flexor digitorum profundus, затем — в одноименной бороздке, sulcus medianus, посередине предплечья на ладонь. На плече n. medianus ветвей не дает. На предплечье он отдает rami musculares для всех мышц передней группы сгибателей, за исключением m. flexor carpi ulnaris и ближайшей к последнему части глубокого сгибателя пальцев (рис. 331).

Одна из ветвей, **передний межкостный нерв предплечья,** n. interosseus (antebrachii) anterior, сопровождает a. interossea anterior на межкостной перепонке и иннервирует глубокие сгибатели (m. flexor pollicis longus и часть m. flexor digitorum profundus), m. pronator quadratus и лучезапястный сустав. Над лучезапястным суставом n. medianus дает тонкую кожную ветвь — **ладонную ветвь срединного нерва,** ramus palmaris n. mediani, которая снабжает небольшой участок кожи на thenar и ладони. N. medianus выходит на ладонь через canalis carpi вместе с сухожилиями сгибателей и делится на 3 ветви, **общие ладонные пальцевые нервы,** nn. digitales palmares communes, которые идут вдоль первого, второго и третьего межпя-

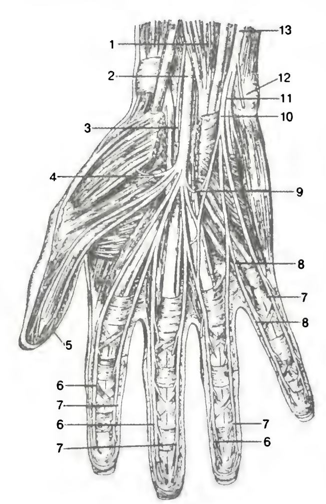


Рис. 331. Нервы кисти, ладонная поверхность.

1 — m. flexor digitorum superficialis; 2 — n. medianus; 3 — r. palmaris n. mediani; 4 — rr. musculares n. mediani; 5–8 — nn. digitales palmares proprii; 9 — r. communicans между n. medianus и n. ulnaris; 10 — r. superficialis n. ulnaris, 11 — r. profundus n. ulnaris; 12 — os pisiforme; 13 — n. ulnaris.

стных промежутков под ладонным апоневрозом по направлению к пальцам. Первая из них иннервирует мышцы thenar, за исключением m. adductor pollicis и глубокой головки m. flexor pollicis brevis, которые иннервируются локтевым нервом. Nn. digitales palmares communes в свою очередь делятся на 7 **собственных ладонных пальцевых нервов,** nn. digitales palmares proprii, которые идут к обеим сторонам I–III пальцев и к лучевой стороне IV пальца. От этих же ветвей снабжается и кожа лучевой стороны ладони (рис. 332), пальцевые нервы снабжают также первую и вторую червеобразные мышцы.

3. **Локтевой нерв,** n. ulnaris (см. рис. 331, 332), выходящий из медиального пучка плечевого сплетения (C_7, C_8, Th_1), проходит по медиальной стороне плеча на заднюю поверхность медиального надмыщелка (здесь он лежит под кожей и часто травмируется, что вызывает в медиальной зоне предплечья ощущение покалывания), затем ложится в sulcus ulnaris и далее в canalis carpi ulnaris, где идет вместе с соименными артерией и венами до ладони; на поверхности retinaculum flexorum он переходит в свою конечную ветвь — **ладонную ветвь локтевого нерва,** ramus palmaris n. ulnaris. На плече локтевой нерв, так же как и срединный, ветвей не дает.

Ветви n. ulnaris на предплечье и кисти:

1) **суставные ветви,** rami articulares, к локтевому суставу;

2) **мышечные ветви,** rami musculares, для m. flexor carpi ulnaris и соседней с ним части m. flexor digitorum profundus;

3) **кожная ладонная ветвь,** ramus cutaneus palmaris, к коже hypothenar;

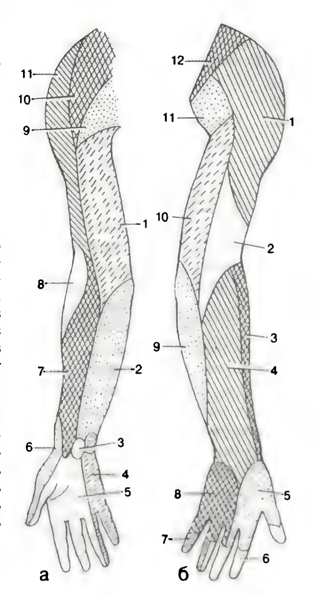


Рис. 332. Иннервация кожи верхней конечности.

а — ладонная поверхность:
1 — n. cutaneus brachii medialis; 2 — n. cutaneus antebrachii medialis; 3 — r palmaris n. mediani; 4 — r. cutaneus palmaris n. ulnaris, 5 — n. medianus; 6 — r. superificialis n. radialis, 7 — n. cutaneus antebrachii lateralis (от n. musculocutaneus); 8 — n. cutaneus brachii posterior (от n radialis); 9 — nn. pectorales laterales; 10 — nn. supraclaviculares (от plexus cervicalis); 11 — n cutaneus brachii lateralis superior (от n axillaris).

б — тыльная поверхность.
1 — n cutaneus brachii lateralis superior (от n axillaris); 2 — n cutaneus brachii posterior et lateralis inferior (от n radialis); 3 — n. cutaneus antebrachii lateralis (от n musculocutaneus), 4 — n cutaneus antebrachii posterior (от n radialis), 5 — r. superficialis n radialis; 6 — n medianus, 7 — r. cutaneus palmaris n ulnaris, 8 — r dorsalis n ulnaris; 9 — n. cutaneus antebrachii medialis: 10 — n cutaneus brachii medialis; 11 — rr. cutanei latt. nn. intercostalium; 12 — nn supraclaviculares (от plexus cervicalis)

4) **тыльная ветвь,** ramus dorsalis n. ulnaris, уходит через промежуток между m. flexor carpi ulnaris и локтевой костью на тыл кисти, где она разделяется на 5 тыльных пальцевых ветвей, **задние пальцевые ветви,** nn. digitales dorsales, для V, IV пальцев и локтевой стороны III пальца;

5) **ладонная ветвь,** ramus palmaris n. ulnaris, конечная ветвь локтевого нерва, на уровне os pisiforme делится на поверхностную и глубокую ветви, из которых **поверхностная,** ramus superficialis, снабжает мышечной веточкой m. palmaris brevis, затем кожу на локтевой стороне ладони и, разделившись, дает 3 nn. digitales palmares proprii к обеим сторонам мизинца и к локтевой стороне IV пальца;

6) **глубокая ветвь локтевого нерва,** ramus profundus, вместе с глубокой ветвью a. ulnaris уходит через промежуток между m. flexor и m. abductor digiti minimi и сопровождает глубокую ладонную дугу; там она иннервирует все мышцы hypothenar, все mm. interossei, третью и четвертую mm. lumbricales, а из мышц thenar — m. adductor pollicis и глубокую головку m. flexor pollicis brevis; ramus profundus оканчивается тонким анастомозом с n. medianus (см. рис. 331).

4. **Кожный медиальный нерв плеча,** n. cutaneus brachii medialis, происходит из медиального пучка сплетения (из C_8, Th_1), идет по подмышечной ямке медиально от a. axillaris, соединяется обычно с прободающей ветвью 2-го грудного нерва, так называемого n. intercostobrachialis, и снабжает кожу на медиальной поверхности плеча вплоть до локтевого сустава.

5. **Кожный медиальный нерв предплечья,** n. cutaneus antebrachii medialis, тоже из медиального пучка сплетения (из C_8–Th_1), в подмышечной ямке лежит рядом с n. ulnaris; в верхней части плеча располагается медиально от плечевой артерии рядом с v. basilica, вместе с которой прободает фасцию и становится подкожным. Нерв этот иннервирует кожу на локтевой (медиальной) стороне предплечья до лучезапястного сустава.

6. **Лучевой нерв,** n. radialis (C_{5-8}, Th_1), является продолжением заднего пучка плечевого сплетения. Он проходит сзади от плечевой артерии вместе с a. profunda brachii на заднюю сторону плеча, огибает спирально плечевую кость, располагаясь в canalis humeromuscularis, и затем, прободая сзади наперед латеральную межмышечную перегородку, выходит в промежуток между m. brachioradialis и m. brachialis. Здесь нерв делится на ветви — **поверхностную,** ramus superficialis, и **глубокую,** ramus profundus. Перед этим n. radialis дает следующие ветви:

1) **мышечные ветви,** rami musculares, на плече для разгибателей — m. triceps и m. anconeus; от последней веточки снабжаются еще капсула локтевого сустава и латеральный надмыщелок плеча, поэтому при воспалении последнего (эпикондилит) возникает боль по ходу всего лучевого нерва;

2) **задний кожный нерв плеча и нижний латеральный,** nn. cutaneus brachii posterior et lateralis inferior, разветвляются в коже задней и нижнем отделе заднелатеральной поверхностей плеча;

3) **задний кожный нерв предплечья,** n. cutaneus antebrachii posterior, берет начало от лучевого нерва в canalis humeromuscularis, выходит под кожу над началом m. brachioradialis и распространяется на тыльной стороне предплечья;

4) **мышечные ветви,** rami musculares, к m. brachioradialis и m. extensor carpi radialis longus;

5) **поверхностная ветвь,** ramus superficialis, идет на предплечье в sulcus radialis латерально от a. radialis, а затем в нижней трети предплечья через промежуток между лучевой костью и сухожилием m. brachioradialis переходит на тыл кисти и снабжает

пятью тыльными ветвями, nn. digitales dorsales, по бокам I и II пальцы, а также лучевую сторону III пальца. Ветви эти обычно оканчиваются на уровне последних межфаланговых суставов. Таким образом, каждый палец снабжается двумя тыльными и двумя ладонными нервами, проходящими по обеим сторонам; тыльные нервы происходят из n. radialis и n. ulnaris, иннервирующих каждый по $2^1/_2$ пальца, а ладонные — из n. medialis и n. ulnaris, причем первый снабжает $3^1/_2$ пальца (начиная с большого), а второй — остальные $1^1/_2$ пальца (см. рис. 332);

6) **глубокая ветвь,** ramus profundus, проходит сквозь m. supinator и, снабдив последний ветвью, выходит на дорсальную сторону предплечья, иннервируя m. extensor carpi radialis brevis и все задние мышцы предплечья; продолжение глубокой ветви, **задний межкостный нерв** (предплечья) n. interosseus (antebrachii) posterior, спускается между разгибателями большого пальца до лучезапястного сустава, который и иннервирует.

Из хода n. radialis видно, что он иннервирует все разгибатели как на плече, так и на предплечье, а на последнем еще и лучевую группу мышц. Соответственно этому на разгибательной стороне плеча и предплечья он иннервирует и кожу.

Лучевой нерв — продолжение заднего пучка — является как бы задним нервом руки.

ПЕРЕДНИЕ ВЕТВИ ГРУДНЫХ НЕРВОВ

Передние ветви грудных нервов, rami ventrales nn. thoracici, носят название **межреберных нервов,** nn. intercostales, так как они идут в межреберьях. 12-й идет по нижнему краю XII ребра (**подреберный нерв**, n. subcostalis — рис. 333).

Верхние 6 межреберных нервов доходят до края грудины, нижние 6 проходят в толщу брюшной стенки, где в промежутке между поперечной и внутренней косой мышцами направляются к прямой мышце живота, куда проникают, пройдя через ее влагалище. 12-й межреберный нерв, проходящий по m. quadratus lumborum, близко подходит к лобковому симфизу, оканчиваясь в нижней части прямой мышцы и m. pyramidalis.

На своем пути nn. intercostales дают rami musculares для всех вентральных мышц в стенках грудной и брюшной полостей, а также для мышц вентрального происхождения на спине:

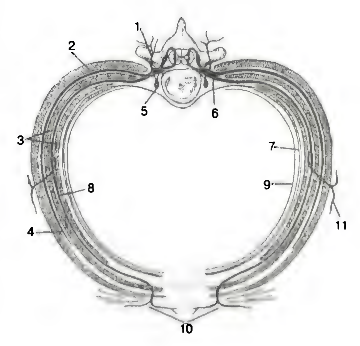


Рис. 333. Схема межреберных нервов.

1 — задняя ветвь; 2 — наружная межреберная мышца; 3 — внутренняя межреберная мышца, 4 — ветвь к наружной мышце; 5 — узел пограничного симпатического ствола, 6 — межреберный нерв; 7 — внутренняя фасция; 8 — ветвь к внутренней мышце; 9 — плевра; 10 — передняя кожная ветвь; 11 — наружная кожная ветвь.

mm. serrati posteriores superiores et inferiores и mm. levatores costarum. Они также участвуют в иннервации плевры и брюшины.

Кроме того, от nn. intercostales отходят два ряда прободающих ветвей, снабжающих кожу на боковой поверхности груди и живота — **латеральные кожные ветви, грудные и брюшные,** rami cutanei laterales, pectorales et abdominales, и на передней — **передние кожные ветви,** rami cutanei anteriores pectorales et abdominales. От них отходят ветви к молочной железе: от боковых — **боковые ветви молочной железы,** rami mammarii laterales, и от передних — **медиальные ветви молочной железы,** rami mammarii mediales.

Rami cutanei anteriores шести нижних межреберных нервов в качестве продолжения их концов прободают прямую мышцу живота и передний листок ее влагалища и разветвляются в коже живота в этой же области.

ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Из передних ветвей поясничных, крестцовых и копчикового нервов слагается **пояснично-крестцовое сплетение,** plexus lumbosacralis. Это общее сплетение разделяется по областям на частные отделы, или сплетения: поясничное, крестцовое и копчиковое.

ПОЯСНИЧНОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Поясничное сплетение, plexus lumbalis, образуется из передних ветвей трех верхних поясничных нервов и верхней части 4-го такого же нерва, а также веточки от 12-го подреберного нерва. Сплетение залегает спереди поперечных отростков поясничных позвонков в толще m. psoas major и дает целый ряд ветвей, которые выходят частью из-под латерального, частью из-под медиального края этой мышцы, частью же прободают ее и появляются на ее передней поверхности. Ветви эти следующие.

1. **Мышечные ветви,** rami musculares, к mm. psoas major et minor, m. quadratus lumborum и mm. intertransversarii laterales lumborum.

2. **Подвздошно-подчревный нерв,** n. iliohypogastricus (L_1), выходит из-под латерального края m. psoas major и ложится на переднюю поверхность m. quadratus lumborum параллельно 12-му подреберному нерву. Будучи, как и последний, сегментарным нервом, n. iliohypogastricus подобно ему проходит между поперечной и внутренней косой мышцами живота, снабжая их мышечными ветвями, а также иннервирует кожу верхней части ягодицы и пахового канала выше его поверхностного отверстия.

3. **Подвздошно-паховый нерв,** n. ilioinguinalis (L_1),— также сегментарный нерв, выходит из-под латерального края m. psoas major и идет параллельно и книзу от n. iliohypogastricus, а затем непосредственно в паховом канале, выходит через поверхностное паховое кольцо и разветвляется в коже лобка и мошонки или большой половой губы.

4. **Бедренно-половой нерв,** n. genitofemoralis (L_2), проходит сквозь толщу m. psoas major на переднюю поверхность этой мышцы и разделяется на 2 ветви, из которых одна, **бедренная ветвь,** r. femoralis, направляется к паховой связке, проходит под нее и разветвляется в коже бедра тотчас ниже этой связки. Другая, **половая ветвь,** r. genitalis, прободает заднюю стенку пахового канала и присоединяется к семенному канатику, снабжая m. cremaster и оболочки яичка.

5. **Боковой кожный нерв бедра,** n. cutaneus femoris lateralis (L_2, L_1), выйдя из-под бокового края m. psoas major, направляется по поверхности m. iliacus к spina iliaca

anterior superior, где он прободает брюшную стенку и выходит на бедро, становится подкожным и спускается по боковой поверхности бедра до колена, иннервируя кожу.

6. **Бедренный нерв,** n. femoralis,— самая толстая ветвь поясничного сплетения (L_{2-4}), выходит через lacuna musculorum на переднюю сторону бедра. Он ложится латерально от бедренной артерии, отделяясь от нее глубоким листком fascia lata, распадается на многочисленные ветви, из которых одни, **мышечные,** rami musculares, иннервируют m. quadriceps, m. sartorius и m. pectineus, а другие, **передние кожные,** rami cutanei anteriores, снабжают кожу переднемедиальной поверхности бедра. Одна из кожных ветвей бедренного нерва, очень длинная, **подкожный нерв,** n. saphenus, ложится в canalis adductorius латерально от a. femoralis. У hiatus adductorius нерв покидает артерию, прободает переднюю стенку канала и становится поверхностным. На голени нерв сопровождает v. saphena magna. От него отходят **поднадколенниковая ветвь,** ramus infrapatellaris, к коже нижней части колена и **медиальные кожные вены голени,** rami cutanei cruris mediales,— к коже медиальной поверхности голени вплоть до такого же края стопы.

7. **Запирательный нерв,** n. obturatorius (L_{2-4}), проходит через запирательный канал на бедро и иннервирует m. obturatorius externus, тазобедренный сустав и все приводящие мышцы вместе с m. gracilis и m. pectineus, а также кожу над ними.

КРЕСТЦОВОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Крестцовое сплетение, plexus sacralis,— самое значительное из всех сплетений, слагается из передних ветвей 4-го (нижней части) и 5-го поясничного нерва и таких же ветвей четырех крестцовых нервов (S_{1-5}), выходящих из передних отверстий крестца. Близость многочисленных пучков сплетения к крестцово-подвздошному сочленению обусловливает различные локализацию и иррадиацию болей при заболеваниях этого сочленения. Нервы сплетения, соединяясь друг с другом, образуют толстый ствол седалищного нерва, выходящий через foramen infrapiriforme из полости таза (рис. 334). Ветви, отходящие от крестцового сплетения, можно разделить на короткие и длинные. Первые разветвляются в области пояса нижней конечности, а вторые снабжают всю нижнюю конечность, за исключением той ее части, которая снабжена ветвями поясничного сплетения.

К ***коротким ветвям*** относятся следующие (рис. 335).

1. **Мышечные ветви,** rami musculares, для m. piriformis (из S_1 и S_2), m. obturatorius internus с mm. gemelli и к quadratus femoris (из L_4, L_5, S_1 и S_2), r для mm. levator ani et coccygeus (S_{3-4}).

2. **Верхний ягодичный нерв,** n. gluteus superior (L_4 и L_5 и от S_1), выходит через foramen suprapiriforme из таза вместе с одноименной артерией и затем распространяется в m. gluteus medius, m. gluteus minimus и m. tensor fasciae latae.

3. **Нижний ягодичный нерв,** n. gluteus inferior (L_5, S_1, S_2), выйдя через foramen infrapiriforme, снабжает своими ветвями m. gluteus maximus и капсулу тазобедренного сустава.

4. **Половой нерв,** n. pudendus (S_{1-4}), выйдя через foramen infrapiriforme, уходит обратно в таз через foramen ischiadicum minus. Далее n. pudendus вместе с одноименной артерией проходит по боковой стенке fossa ischiorectalis В пределах последней от него отходят **нижние прямокишечные нервы**, nn. rectales inferiores, которые снабжают наружный сфинктер, m. sphincter ani externus, и кожу в ближайшей окружности заднего прохода. На уровне седалищного бугра у заднего края diaphragma urogenitale

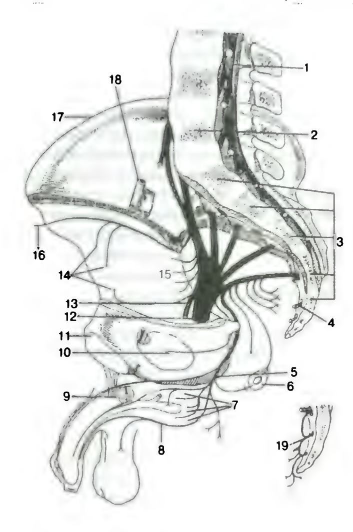


Рис. 334. Крестцовое и копчиковое сплетения (схема).

1 — cauda equina, 2 — vertebra lumbalis V, 3 — vertebrae sacrales, 4 — rr. ventrales nn. sacrales, 5 — n. pudendus, 6 — ветви к rectum, 7 — ветви к мышцам промежности; 8 — ветви к половым органам; 9 — corpora cavernosa, 10 — m. obturatorius internus; 11 — facies symphysialis; 12 — n. ischiadicus; 13 — n. cutaneus femoris posterior; 14 — ветви к ягодичным мышцам, 15 — ветви к мышцам задней поверхности тазобедренного сустава, 16 — ветви к fascia lata; 17 — crista iliaca; 18 — vasa iliacae externae; 19 — plexus coccygeus

n. pudendus делится на промежностные нервы, nn. perinei, и задний нерв полового члена (клитора), n. dorsalis penis (clitoridis). Первые, идя кпереди, иннервируют m. ischiocavernosus, m. bulbospongiosus и m. transversus perinei superficialis, а также кожу промежности. Конечные ветви снабжают кожу задней стороны мошонки (nn. scrotales posteriores) или больших половых губ (nn. labiales posteriores). N. dorsalis penis (clitoridis) сопровождает в толще diaphragma urogenitale a. dorsalis penis, дает веточки к m. transversus perinei profundus и m. sphincter urethrae, проходит на спинку полового члена (или клитора), где распространяется в коже главным образом glans penis. В составе n. pudendus проходит большое число вегетативных волокон.

Длинные ветви. 1. **Задний кожный нерв бедра**, n. cutaneus femoris posterior (S_{1-3}), выходит из таза вместе с седалищным нервом, а затем спускается вниз под m. gluteus maximus на заднюю поверхность бедра. С медиальной своей стороны он дает веточки, идущие под кожу нижней части ягодицы (nn. clunii inferiores) и к промежности (rami perineales). На бедре на поверхности задних мышц доходит книзу до подколенной ямки и дает многочисленные ветви, которые распространяются в коже задней стороны бедра и голени.

2. **Седалищный нерв,** n. ischiadicus,— самый крупный нерв тела, является непосредственным продолжением крестцового сплетения, содержащего волокна всех его корешков. Выйдя из полости таза через большое седалищное отверстие ниже m. piriformis, прикрывается m. gluteus maximus. Дальше книзу нерв выходит из-под нижнего края этой мышцы и спускается отвесно на задней стороне бедра под сгибателями голени. В верхней части подколенной ямки он обычно делится на две свои главные ветви: медиальную, более толстую, **большеберцовый нерв,** n. tibialis, и латеральную, потоньше, **общий малоберцовый нерв,** n. peroneus (fibularis) communis. Довольно часто нерв бывает разделен на два отдельных ствола уже на всем протяжении бедра.

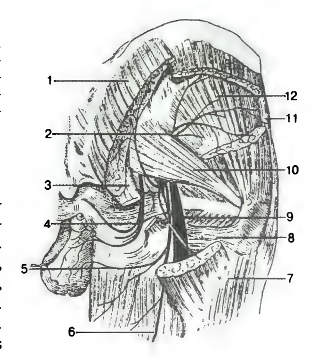


Рис. 335. Нервы ягодичной области.

1, 7 — m. gluteus maximus; 2 — n. gluteus superior; 3 — lig. sacrospinale; 4 — n. pudendus; 5 — rr. perineales; 6 — n. cutaneus femoris posterior; 8 — m. quadratus femoris; 9 — n. ischiadicus; 10 — m. piriformis; 11 — m. tensor fasciae latae; 12 — m. gluteus minimus.

Ветвями седалищного нерва, таким образом, являются мышечные ветви, большеберцовый нерв и общий малоберцовый нерв.

1. **Мышечные ветви,** rami musculares, к задним мышцам бедра: m. semitendinosus, m. semimembranosus и к длинной головке m. biceps femoris, а также к задней части m. adductor magnus. Короткая головка m. biceps получает веточку от малоберцового нерва. Отсюда же отходит веточка к коленному суставу.

2. **Большеберцовый нерв,** n. tibialis (L_4, L_5, S_1, S_3), идет прямо вниз посередине подколенной ямки по пути подколенных сосудов, затем входит в canalis cruropopliteus и, сопровождая в нем a. и vv. tibiales posteriores, доходит до медиальной лодыжки. Позади последней n. tibialis разделяется на конечные ветви, **латеральный и медиальный подошвенные нервы,** nn. plantares lateralis et medialis, проходящие в одноименных бороздках подошвы. В подколенной ямке от n. tibialis отходят rami musculares к m. gastrocnemius, m. plantaris, m. soleus и m. popliteus, а также несколько веточек к коленному суставу. Кроме того, в подколенной ямке большеберцовый нерв отдает длинную кожную ветвь, **медиальный кожный нерв икры,** n. cutaneus surae medialis, которая идет вниз вместе с v. saphena parva и иннервирует кожу заднемедиальной поверхности голени. На голени n. tibialis дает **межкостный нерв голени,** n. interosseus cruris, который иннервирует все три глубокие мышцы: m. tibialis posterior, m. flexor hallucis longus и m. flexor digitorum longus, заднюю сторону голеностопного сустава и дает позади медиальной лодыжки кожные ветви к коже пятки и медиального края стопы (рис. 336).

Медиальный подошвенный нерв, n. plantaris medialis, вместе с одноименной артерией проходит в sulcus plantaris medialis вдоль медиального края m. flexor digitorum brevis и снабжает эту мышцу и мышцы медиальной группы, за исключением m. adductor hallucis и латеральной головки m. flexor hallucis brevis. Затем нерв в конце концов распадается на 7 **собственных подошвенных пальцевых нервов,** nn. digitales plantares proprii, из которых один идет к медиальному краю большого пальца и попутно снабжает также первую и вторую mm. lumbricales, а остальные 6 иннервируют кожу обращенных друг к другу сторон пальцев, начиная с латеральной стороны большого и заканчивая медиальным краем IV (рис. 337).

Латеральный подошвенный нерв, n. plantaris lateralis, идет по ходу одноименной артерии в sulcus plantaris lateralis. Иннервирует посредством rami musculares все 3 мышцы латеральной группы подошвы и m. quadratus plantae и делится на 2 ветви — глубокую и поверхностную. Первая, **глубокая ветвь,** ramus profundus, идет вместе

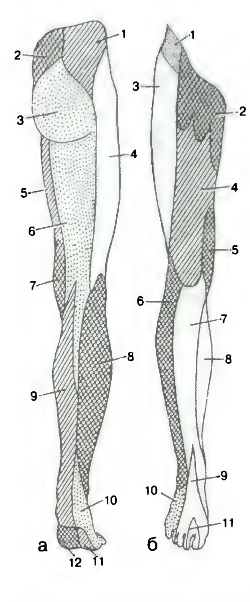


Рис. 336. Иннервация кожи нижней конечности.

а — задняя поверхность

1 — nn. clunii superiores, 2 — nn. clunii medii; 3 — nn. clunii inferiores, 4 — n. cutaneus femoris lateralis, 5 — rr. cutanei anteriores n. femoralis, 6 — n. cutaneus femoris posterior, 7 — r. cutaneus n. obturatorii, 8 — n. cutaneus surae lateralis (от n. peroneus communis), 9 — n. cutaneus surae medialis (от n. tibialis), 10 — n. suralis, 11 — n. plantaris lateralis, 12 — n. plantaris medialis

б — передняя поверхность

1 — r. cutaneus lateralis n. iliohypogastrici, 2 — n. genitofemoralis; 3 — n. cutaneus femoris lateralis, 4 — rr. cutanei anteriores n. femoralis, 5 — r. cutaneus n. obturatorii, 6 — n. cutaneus surae lateralis (от n. peroneus communis); 7 — n. saphenus (от n. femoralis), 8 — n. cutaneus surae medialis, 9 — n. peroneus superficialis, 10 — n. suralis; 11 — n. peroneus profundus.

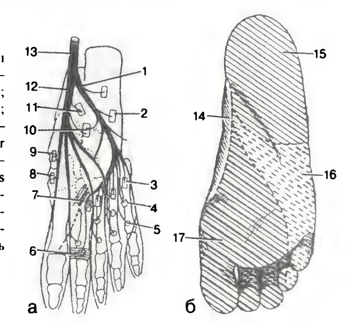
с подошвенной артериальной дугой и снабжает третью и четвертую mm. lumbricales и все mm. interossei, а также m. adductor hallucis и латеральную головку m. flexor hallucis brevis. **Поверхностная ветвь,** ramus superficialis, дает ветви к коже подошвы и разделяется на 3 nn. digitales plantares proprii, идущие к обеим сторонам V пальца и к обращенной к последнему стороне IV пальца. В общем распределение nn. plantares medialis et lateralis соответствует ходу n. medianus и n. ulnaris на кисти.

3. **Общий малоберцовый нерв**, n. peroneus (fibularis) communis (L_4, L_5, S_1 и S_2), идет латерально от n. tibialis к головке малоберцовой кости, где он прободает начало m. peroneus longus и делится на поверхностную и глубокую ветви. На своем пути n. peroneus communis дает **латеральный кожный нерв икры,** n. cutaneus surae lateralis, иннервирующий кожу латеральной стороны голени. Ниже середины последней n. cutaneus surae lateralis соединяется с **медиальным кожным нервом икры,** n. cutaneus surae medialis, образуя **икроножный нерв,** n. suralis, который огибает сзади латеральную лодыжку, давая ветви к коже пятки (rami calcanei laterales), а затем идет под названием **латеральный тыльный кожный нерв,** n. cutaneus dorsalis lateralis, по латеральному краю тыла стопы, снабжая кожу этого края и боковую сторону мизинца.

Поверхностная ветвь малоберцового нерва, n. peroneus (fibularis) superficialis, спускается между mm. peronei в canalis musculoperoneus superior, отдавая к ним мышечные ветви. На границе средней и нижней третей голени он в качестве уже только кожного нерва прободает фасцию и спускается на середину тыла стопы, разделяясь на 2 ветви. Одна из них, **медиальный тыльный кожный нерв,** n. cutaneus dorsalis medialis, иннервирует медиальную сторону большого пальца и обращенные друг к другу края II и III пальцев (nervi digitales dorsales). Другая ветвь, **промежуточный тыльный кожный нерв,** n. cutaneus dorsalis intermedius, делится на **нервы пальцев стопы,** nn.

Рис. 337. Нервы подошвы (а) и схема областей ее иннервации (б).

1 — n. plantaris lateralis; 2 — m. flexor digiti minimi brevis; 3 — mm. interossei dorsales; 4 — mm. interossei plantares; 5 — mm. lumbricales; 6 — caput transversum m. adductoris hallucis; 7 — caput obliquum m. adductoris hallucis; 8 — m. flexor hallucis brevis; 9 — m. abductor hallucis; 10 — m. quadratus plantae; 11 — m. flexor digitorum brevis; 12 — n. plantaris medialis; 13 — n. tibialis; 14 — область распространения ветвей n. saphenus; 15 — область иннервации n. tibialis; 16 — область иннервации n. plantaris lateralis; 17 — область иннервации n. plantaris medialis.



digitales pedis, иннервирующие обращенные друг к другу стороны тыльной поверхности II–V пальцев (см. рис. 336).

Глубокая ветвь малоберцового нерва, n. peroneus (fibularis) profundus, проходит в сопровождении a. tibialis anterior, отдавая ветви к m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus и m. extensor hallucis longus, а также ramus articularis к голеностопному суставу. N. peroneus profundus вместе с сопровождающей его артерией выходит на тыл стопы, иннервирует короткий разгибатель пальцев и затем, разделившись на два nn. digitales dorsales, снабжает кожу обращенных друг к другу поверхностей I и II пальцев.

В составе крестцового сплетения, относящегося к анимальной нервной системе, проходят преганглионарные, парасимпатические волокна, начинающиеся в боковых рогах 2–4-го крестцовых сегментов спинного мозга. Эти волокна в виде **внутренностных тазовых нервов,** nervi splanchnici pelvini, направляются к нервным сплетениям таза, иннервирующим тазовые внутренности: мочевой пузырь, сигмовидную и прямую кишку и внутренние половые органы.

КОПЧИКОВОЕ СПЛЕТЕНИЕ

Копчиковое сплетение, plexus coccygeus, составляется передними ветвями V крестцового и копчикового нервов.

Из него исходят тонкие **заднепроходно-копчиковые нервы,** nn. anococcygei, которые, соединившись с задней ветвью копчикового нерва, разветвляются в коже у верхушки копчика.

ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ (NERVI CRANIALES)

Черепных нервов (nn. craniales) — 12 пар: **I — обонятельный,** n. olfactorius; **II — зрительный,** n. opticus; **III — глазодвигательный,** n. oculomotorius; **IV — блоковый,** n. trochlearis; **V — тройничный,** n. trigeminus; **VI — отводящий,** n. abducens; **VII — лицевой,** n. facialis;**VIII — преддверно-улитковый,** n. vestibulocochlearis; **IX — языкоглоточный,** n. glossopharyngeus; **X — блуждающий,** n. vagus; **XI — добавочный,** n. accessorius; **XII — подъязычный,** n. hypoglossus.

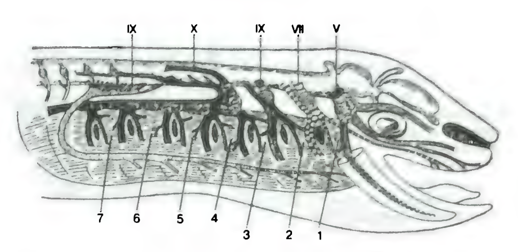


Рис. 338. Схема образования черепных нервов низших позвоночных. Жаберные дуги обозначены арабскими цифрами, нервы — римскими.

Черепные нервы имеют особенности, отличающие их от спинномозговых нервов. Эти особенности зависят главным образом от иных условий развития головного мозга и головы по сравнению со спинным мозгом и туловищем. Прежде всего, первые две пары черепных нервов, связанные с передним мозгом, по своему характеру и происхождению занимают совершенно отдельное положение среди всех нервов. Они являются выростами мозга. Остальные черепные нервы принципиально не отличаются от спинномозговых нервов, тем не менее для некоторых из них характерно неполное соответствие спинномозговому нерву, слагающемуся из переднего и заднего корешков.

Каждый из черепных нервов представляет собой какой-нибудь один из этих двух корешков, которые в области головы никогда не соединяются вместе, что напоминает подобные же соотношения, существующие у спинномозговых нервов примитивных позвоночных (миноги — рис. 338). III, IV, VI, XI и XII черепные нервы соответствуют передним корешкам спинномозговых нервов, а V, VII, VIII, IX и X нервы гомологичны задним (рис. 339, 340). Особенности черепных нервов связаны с прогрессивным развитием головного мозга.

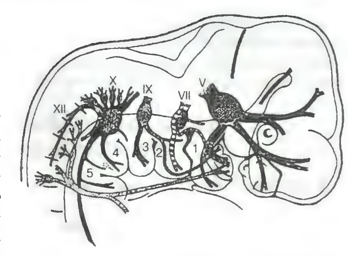
Черепные нервы, как и спинномозговые, имеют ядра серого вещества: соматические чувствительные (соответствующие задним рогам серого вещества спинного мозга), соматические двигательные (соответствующие передним рогам) и вегетативные (соответствующие боковым рогам). Вегетативные можно разделить на висцеральные чувствительные и висцеральные двигательные, из которых висцеральные двигательные иннервируют не только неисчерченную (гладкую) мускулатуру, но и скелетные мышцы висцерального происхождения (наружные мышцы глазного яблока, мимические мышцы лица и др.). Учитывая, что исчерченные (скелетные) мышцы приобрели черты соматических мышц, все ядра черепных нервов, имеющих отношение к таким мышцам независимо от их происхождения, лучше обозначать как соматические двигательные.

В результате в составе черепных нервов имеются те же компоненты, что и в спинномозговых нервах, кроме первых двух пар.

Афферентные компоненты:

1) **соматические чувствительные волокна,** идущие от органов, воспринимающих физические раздражители (давление, боль, температура, звук и свет), т. е. от кожи, органов слуха и зрения,— II, V, VIII;

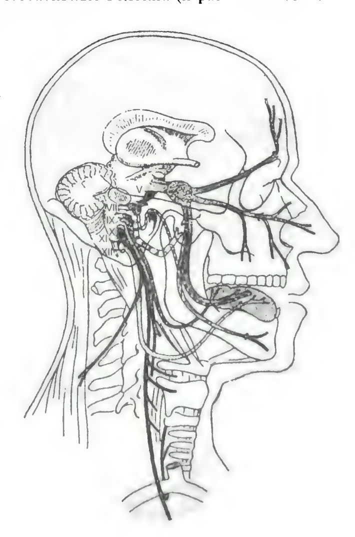
Рис. 339. Схема черепных нервов человеческого эмбриона. Обозначения те же, что и на рис. 338.



2) **висцеральные чувствительные волокна,** идущие от органов, воспринимающих химические раздражители (растворенные или взвешенные в окружающей среде или во внутренних полостях частицы различных веществ), т. е. от нервных окончаний в органах пищеварения и других внутренностях, от специальных органов глотки, ротовой (органы вкуса) и носовой (органы обоняния) полостей,— I, V, VII, IX, X.

Эфферентные компоненты: 1) **соматические двигательные волокна,** иннервирующие произвольную мускулатуру, а именно: мышцы, произошедшие из головных миотомов, глазные мышцы (III, IV, VI), и подъязычную мускулатуру (XII), а также вторично сместившиеся в состав переднего отдела пищеварительного тракта мышцы скелетного типа — так называемые мышцы жаберного аппарата, ставшие у млекопитающих и человека жевательными, мимическими и т. п. (V, VII, IX, X, XI);

2) **висцеральные двигательные вегетативные волокна** (парасимпатические и симпатические волокна), иннервирующие висцеральную мускулатуру, т. е. непроизвольную мускулатуру сосудов и внутренностей (органы пищеварения и дыхания), мышцу сердца, а также различного рода железы (секреторные волокна),— V, VII, IX, X. Из 12 пар черепных нервов соматическим чувствительным является VIII нерв, соматическими двигательными — III, IV, VI, XI, XII. Остальные нервы (V, VII, IX, X) являются смешанными. Обонятельный нерв, который можно назвать висцеральным чувствительным, и зрительный — соматический чувствительный — занимают особое положение, как уже отмечалось, они являются выростами головного мозга.



Малое число соматических двигательных нервов по сравнению с остальными связано с редукцией миотомов

Рис. 340. Схема черепных нервов взрослого человека.

головы, дающих начало лишь глазным мышцам. Развитие смешанных нервов, содержащих висцеральные компоненты, связано с эволюцией передней части кишечной трубки (пищеварительной и дыхательной), в области которой развивается висцеральный аппарат со сложной чувствительной областью и значительной мускулатурой.

НЕРВЫ, РАЗВИВШИЕСЯ ПУТЕМ СЛИЯНИЯ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ

К этой группе относится один парный нерв — nn. hypoglossus, подъязычный.

ПОДЪЯЗЫЧНЫЙ НЕРВ (XII)

Подъязычный нерв, n. hypoglossus, есть результат слияния трех-четырех спинномозговых (затылочных) сегментарных нервов, существующих у животных самостоятельно и иннервирующих подъязычную мускулатуру. Соответственно обособлению из нее мышц языка эти нервы (затылочные и передние спинномозговые) у высших позвоночных и человека сливаются вместе, образуя как бы переходную группу от спинномозговых нервов к черепным. Этим объясняются положение ядра нерва не только в головном мозге, но и в спинном, положение самого нерва в переднелатеральной борозде продолговатого мозга вблизи спинного мозга и выход его многими корешковыми нитями (10–15), а также связь с передними ветвями 1-го и 2-го шейных нервов в виде ansa cervicalis (см. рис. 293; рис. 341).

Подъязычный нерв, являясь мышечным, содержит эфферентные (двигательные) волокна к мышцам языка и афферентные (проприоцептивные) волокна от рецепторов этих мышц. В нем проходят также симпатические волокна от верхнего шейного симпатического узла. Он имеет связи с n. lingualis, с нижним узлом n. vagi, с 1-м и 2-м шейными нервами.

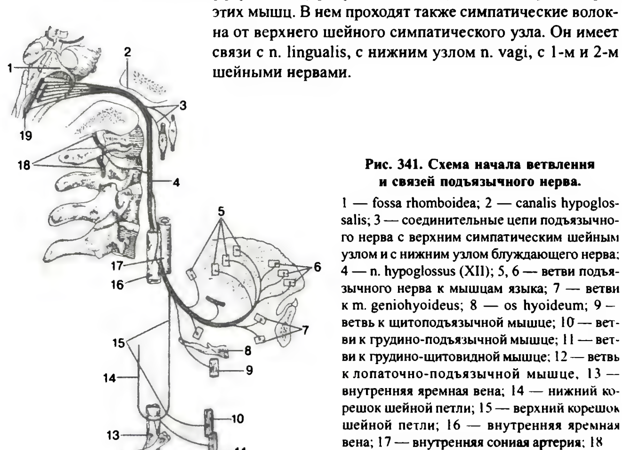


Рис. 341. Схема начала ветвления и связей подъязычного нерва.

1 — fossa rhomboidea; 2 — canalis hypoglossalis; 3 — соединительные цепи подъязычного нерва с верхним симпатическим шейным узлом и с нижним узлом блуждающего нерва; 4 — n. hypoglossus (XII); 5, 6 — ветви подъязычного нерва к мышцам языка; 7 — ветви к m. geniohyoideus; 8 — os hyoideum; 9 — ветвь к щитоподъязычной мышце; 10 — ветви к грудино-подъязычной мышце; 11 — ветви к грудино-щитовидной мышце; 12 — ветвь к лопаточно-подъязычной мышце, 13 — внутренняя яремная вена; 14 — нижний корешок шейной петли; 15 — верхний корешок шейной петли; 16 — внутренняя яремная вена; 17 — внутренняя сонная артерия; 18 nn. cervicales; 19 — nucl. n. hypoglossi

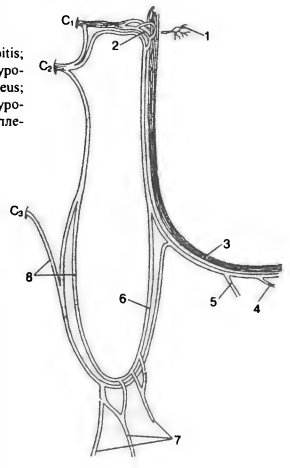


Рис. 342. Схема связей подъязычного нерва с шейными спинномозговыми нервами.

1 — ветви к m. rectus capitis anterior и к m. longus capitis; 2 — пучок волокон из C_1 в составе radix superior n. hypoglossi; 3 — n. hypoglossus; 4 — ветвь к m. geniohyoideus; 5 — ветвь к m. thyrohyoideus; 6 — radix superior n. hypoglossi; 7 — rr. musculares; 8 — radix inferior шейного сплетения в составе шейной петли.

Единственное **соматическое двигательное ядро** нерва, заложенное в продолговатом мозге, в области trigonum n. hypoglossi ромбовидной ямки, спускается через продолговатый мозг, доходя до 1–2-го шейного сегмента; оно входит в систему ретикулярной формации. Появляясь на основании мозга между пирамидой и оливой несколькими корешками, нерв затем проходит через одноименный канал затылочной кости, canalis hypoglossalis, спускается по латеральной стороне a. carotis interna, проходит под задним брюшком m. digastricus и идет в виде дуги, выпуклой книзу, по латеральной поверхности m. hyoglossus. Здесь дуга подъязычного нерва ограничивает сверху треугольник Пирогова.

При высоком расположении дуги подъязычного нерва треугольник Пирогова имеет большую площадь, и наоборот. У переднего края m. hyoglossus подъязычный нерв распадается на конечные ветви, которые входят в мускулатуру языка. Часть волокон подъязычного нерва идет в составе ветвей лицевого нерва к круговой мышце рта, почему при поражении ядра нерва несколько страдает и функция этой мышцы.

Одна из ветвей нерва, **верхний корешок,** radix superior, спускается вниз, соединяется с **нижним корешком,** radix inferior, шейного сплетения и образует вместе с ним **шейную петлю,** ansa cervicalis (рис. 342). Следовательно, ansa cervicalis является соединением последнего черепного нерва (подъязычного) с первым сплетением спинномозговых нервов, шейным сплетением. От этой петли иннервируются мышцы, расположенные ниже подъязычной кости, и m. geniohyoideus. Radix superior подъязычного нерва состоит целиком из волокон I и II шейных нервов, присоединившихся к нему из шейного сплетения.

Эту морфологическую связь подъязычного нерва с шейным сплетением можно объяснить развитием нерва, а также тем, что мышцы языка при акте глотания функционально тесно связаны с мышцами шеи, действующими на подъязычную кость и щитовидный хрящ.

НЕРВЫ ЖАБЕРНЫХ ДУГ

К этой группе относятся V, VII, IX и X черепные нервы, которые, как гомологи задних корешков спинномозговых нервов, снабжены лежащими вне мозга нервными уз-

лами с находящимися в них псевдоуниполярными клетками. Эти нервы развиваются в связи с задним (ромбовидным) мозгом. Наряду с чувствительными волокнами, они содержат в себе и двигательные, иннервирующие мускулатуру жаберного аппарата.

Типичный висцеральный нерв у рыб, обслуживающий висцеральную (жаберную) дугу, обычно состоит из наджаберного узла, ganglion epibranchiale (от βραγχοσ, branchos — жабры), преджаберной ветви состоящей из чувствительных волокон, и зажаберной ветви содержащей и чувствительные, и двигательные волокна. Чувствительные волокна обеих ветвей являются отростками нейронов, лежащих в наджаберном узле, а двигательные проходят мимо узла, как в спинномозговом нерве. Эти характерные черты строения типичного висцерального нерва и будут проявляться более или менее отчетливо в строении указанных нервов. В этой группе будут описаны также XI пара, n. accessorius, который является отщеплением X нерва, и VIII пара, n. vestibulocochlearis. Последний является афферентным нервом, обособившимся в процессе развития от лицевого нерва, и поэтому, хотя он и не относится к нервам жаберных дуг, данные о нем будут изложены после описания VII пары.

ТРОЙНИЧНЫЙ НЕРВ (V)

Тройничный нерв, n. trigeminus, развивается в связи с I жаберной дугой (мандибулярной) и является смешанным. Своими чувствительными волокнами он иннервирует кожу лица и передней части головы, граничит сзади с областью распространения в коже задних ветвей шейных нервов и ветвей шейного сплетения. Кожные ветви (задние) 2-го шейного нерва заходят на территорию тройничного нерва, вследствие чего возникает пограничная зона смешанной иннервации шириной в 1–2 поперечника пальца. Тройничный нерв также является чувствительным, он проводит импульсы от рецепторов слизистых оболочек рта, носа, уха и конъюнктивы глаза, кроме тех отделов их, которые являются специфическими рецепторами органов чувств (иннервируемых I, II, VII, VIII и IX парами — см. рис. 293; рис. 343).

В качестве нерва I жаберной дуги n. trigeminus иннервирует развившиеся из нее жевательные мышцы и мышцы дна полости рта и содержит исходящие от их рецепторов афферентные (проприоцептивные) волокна, заканчивающиеся в ядре, лежащем в среднем мозге,— nucleus mesencephalicus n. trigemini.

В составе ветвей нерва проходят, кроме того, секреторные (вегетативные) волокна к железам, находящимся в области лицевых полостей.

Поскольку тройничный нерв является смешанным, он имеет 4 ядра, из которых два чувствительных и одно двигательное заложены в заднем мозге, а одно чувствительное (проприоцептивное) — в среднем мозге. Отростки клеток, заложенных в двигательном ядре (nucleus motorius), выходят из моста на линии, отделяющей мост от средней ножки мозжечка и соединяющей место выхода nn. trigemini et facialis (linea trigeminofacialis), образуя **двигательный корешок нерва,** radix motoria. Рядом с ним в вещество мозга входит **чувствительный корешок,** radix sensoria. Оба корешка составляют ствол тройничного нерва, который по выходе из мозга проникает под твердую оболочку дна средней черепной ямки и ложится на верхнюю поверхность пирамиды височной кости у ее верхушки, там, где находится **тройничное вдавление,** impressio trigemini. Здесь твердая оболочка, раздваиваясь, образует для него небольшую **полость,** cavum trigeminale.В этой полости чувствительный корешок имеет большой **тройничный узел,** ganglion trigeminale, полулунной формы. Центральные

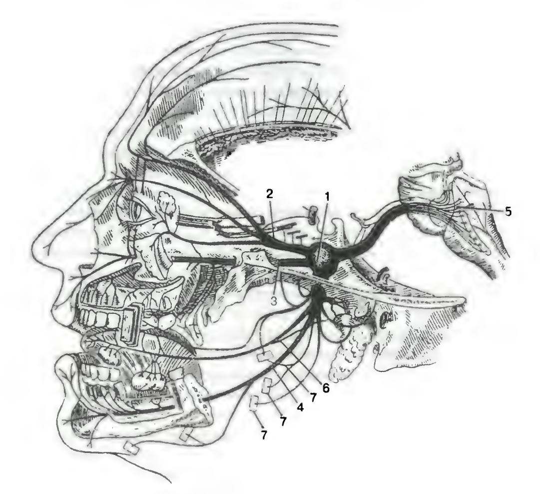


Рис. 343. Схема тройничного нерва.

1 — gangl trigeminale; 2 — n. ophthalmicus; 3 — n. maxillaris; 4 — n. mandibularis, 5 — дно IV желудочка; 6 — n lingualis, 7 — ветви к жевательной мускулатуре.

отростки клеток этого узла составляют radix sensoria и идут к чувствительным ядрам: nucleus pontinus n. trigemini, nucleus spinalis n. trigemini и nucleus mesencephalicus n. trigemini, а периферические идут в виде трех толстых ветвей тройничного нерва, отходящих от выпуклого края узла.

Ветви тройничного нерва: первая, или **глазная,** n. ophthalmicus, вторая, или **верхнечелюстная,** n. maxillaris, и третья, или **нижнечелюстная,** n. mandibularis. Двигательный корешок тройничного нерва, не принимающий участия в образовании узла, проходит свободно под последним и затем присоединяется к третьей ветви. Тройничный нерв человека является результатом слияния двух нервов животных: 1) n. ophthalmicus profundus, или n. trigeminus I, и 2) n. maxillomandibularis, или n. trigeminus II. Следы этого слияния бывают заметны и в ganglion trigeminale нерва, который часто бывает двойным. Соответственно этому ramus ophthalmicus есть бывший n. ophthalmicus profundus, а две остальные ветви составляют n. maxillomandibularis, который, являясь нервом I жаберной дуги, имеет строение типичного висцерального нерва: ganglion trigeminale его гомологичен наджаберному узлу, ramus maxillaris преджаберной ветви, a ramus mandibularis заажаберной ветви. Этим объясняется, что ramus mandibularis является смешанной ветвью, a radix motoria минует узел нерва.

Каждая из трех ветвей тройничного нерва посылает тонкую веточку к твердой оболочке головного мозга

В области разветвлений каждой из трех ветвей n. trigeminus находятся еще четыре небольших нервных узелка, относящихся к вегетативной нервной системе, но описываемых обычно вместе с тройничным нервом. Эти ***вегетативные (парасимпатические) узлы*** образовались из клеток, выселившихся в процессе эмбриогенеза по путям ветвей тройничного нерва, чем и объясняется сохранившаяся связь с ними, а именно: с n. ophthalmicus — **ресничный узел,** ganglion ciliare, с n. maxillaris — **крылонёбный узел,** ggl. pterygopalatinum, с n. mandibularis — **ушной узел**, ggl. oticum, и с n. lingualis (из третьей ветви) — **поднижнечелюстной узел,** ggl. submandibulare.

Первая ветвь тройничного нерва (рис. 344) — **глазной нерв,** n. ophthalmicus, выходит из полости черепа в глазницу через fissura orbitalis superior, но перед вступлением в нее еще делится на 3 ветви: n. frontalis, n. lacrimalis и n. nasociliaris.

1. **Лобный нерв,** n. frontalis, направляется прямо кпереди под крышей глазницы через incisura (или foramen) supraorbitalis в кожу лба, здесь он называется **надглазничным нервом,** n. supraorbitalis, давая по пути ветви в кожу верхнего века и медиального угла глаза.

2. **Слезный нерв,** n. lacrimalis, идет к слезной железе и, пройдя через нее, оканчивается в коже и конъюнктиве латерального угла глаза. До входа в слезную железу n. lacrimalis соединяется со **скуловым нервом,** n. zygomaticus (от второй ветви тройничного нерва). Через этот анастомоз n. lacrimalis получает секреторные волокна для слезной железы и снабжает ее также чувствительными волокнами.

3. **Носоресничный нерв,** n. nasociliaris, иннервирует переднюю часть носовой полости (**передний и задний решетчатые нервы,** nn. ethmoidales anterior et posterior), глазное яблоко (**длинные ресничные нервы,** nn. ciliares longi), кожу медиального угла глаза, конъюнктиву и слезный мешок (**подблоковый нерв,** n. infratrochlearis). От него отходит также соединительная ветвь к ganglion ciliare. N. ophthalmicus

Рис. 344. Нервы глазницы, вид сверху.

1 — m. levator palpebrae superioris; 2 — gl. lacrimalis; 3 — m. rectus oculi superior; 4 — m. lacrimalis; 5 — m. rectus oculi lateralis; 6 — fossa cranii media; 7 — m. temporalis; 8 — m. pterygoideus lateralis; 9 — n. mandibularis; 10 — n. accessorius; 11 — n. vagus; 12 — n. glossopharyngeus; 13 — n. cochlearis VIII пары; 14 — r. vestibularis VIII пары; 15 — n. facialis; 16, 18 — n. abducens; 17 — n. trigeminus; 19 — gangl. trigeminale; 20 — n. oculomotorius; 21 — a. carotis interna; 22 — n. maxillaris; 23 — n. opticus; 24 — n. ophthalmicus; 25 — n. trochlearis; 26 — m. obliquus oculi superior; 27 — lam. cribrosa; 28 — n. nasociliaris; 29 — crista galli; 30 — n. supraorbitalis; 31 — n. frontalis; 32 — trochlea; 33 — sinus frontalis.

осуществляет чувствительную (проприоцептивную) иннервацию глазных мышц при помощи связей с III, IV и VI нервами.

Ресничный узел, ganglion ciliare, в форме продолговатого комочка около 1,5 мм длиной лежит в задней части глазницы на боковой стороне зрительного нерва. В этом узле, относящемся к вегетативной нервной системе, прерываются парасимпатические волокна, идущие из добавочного ядра глазодвигательного нерва в составе n. oculomotorius к мышцам глаза. От переднего конца узла отходят 3–6 **коротких ресничных нервов,** nn. ciliares breves, которые прободают склеру глазного яблока в окружности зрительного нерва и идут внутрь глаза. Через эти нервы проходят (после перерыва их в узле) указанные постганглионарные парасимпатические волокна к m. sphincter pupillae и m. ciliaris.

Вторая ветвь тройничного нерва (рис. 345) — **верхнечелюстной нерв**, n. maxillaris, выходит из полости черепа через foramen rotundum в крыловидно-нёбную ямку; отсюда его непосредственным продолжением является n. infraorbitalis, идущий через fissura orbitalis inferior в sulcus и canalis infraorbitalis на нижней стенке глазницы и затем выходящий через foramen infraorbitale на лицо, где он распадается на пучок ветвей. Ветви эти, соединяясь отчасти с ветвями n. facialis, иннервируют кожу нижнего века, боковой поверхности носа и верхней губы.

От n. maxillaris и его продолжения, n. infraorbitalis, отходят, кроме того, описанные ниже ветви.

1. **Скуловой нерв,** n. zygomaticus, к коже щеки и передней части височной области.

2. **Верхние альвеолярные нервы,** nn. alveolares superiores, в толще верхней челюсти образуют сплетение, plexus dentalis superior, от которого отходят rami dentales superiores к верхним зубам и rami gingivales superiores к деснам.

3. **Узловые нервы,** rr. ganglionares, соединяют n. maxillaris с ganglion pterygopalatinum. **Крылонёбный узел,** ganglion pterygopalatinum, расположен в крыловидно-нёбной ямке медиально и книзу от n. maxillaris. В узле, относящемся к вегетативной нервной системе, прерываются парасимпатические волокна, идущие из вегетативного ядра **промежуточного нерва,** n. intermedius, к слезной железе и железам слизистой оболочки носа и нёба в составе самого нерва и далее в виде **большого каменистого нерва,** n. petrosus major (ветвь лицевого нерва). Ganglion pterygopalatinum отдает следующие (секреторные) ветви (рис. 346):

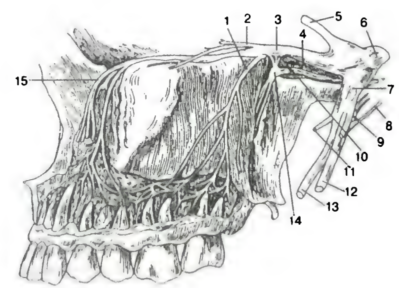


Рис. 345. Верхнечелюстной нерв.

1 — r. dentalis superior, 2 — n. zygomaticus, 3 — n. maxillaris, 4 — n. canalis pterygoidei, 5 — n. ophthalmicus; 6 — n. trigeminus, 7 — n. mandibularis; 8 — chorda tympani, 9 — gangl. oticum; 10 — веточки gangl. pterygopalatinum к n. maxillaris, 11 — n. massetericus, 12 — n. alveolaris inferior, 13 — n. lingualis, 14 — gangl. pterygopalatinum, 15 — n. infraorbitalis

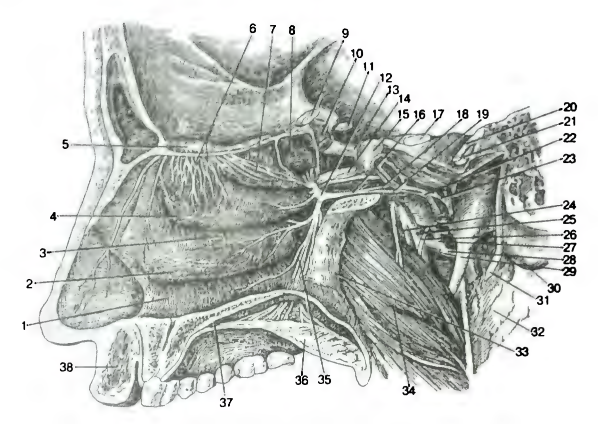


Рис. 346. Обонятельный нерв, крылонёбный узел, ветви тройничного нерва.

1 — meatus nasi inferior. 2, 4, 7 — conchae nasales inferior, media et superior; 3 — meatus nasi medius; 5 — bulbus olfactorius, 6 — nn. olfactorii; 8 — sinus sphenoidalis; 9 — n. opticus; 10, 23 — a. carotis interna, 11 — n. oculomotorius, 12 — gangl. pterygopalatinum, 13 — n. ophthalmicus; 14 — n. maxillaris; 15 — gangl. trigeminale, 16 — n. canalis pterygoidei, 17 — n. trigeminus; 18 — n. petrosus major; 19 — n. petrosus profundus, 20, 31 — n. facialis; 21 — VIII пара черепных нервов; 22 — plexus sympathicus вокруг a. carotis interna, 24 — n. lingualis; 25 — n. alveolaris inferior; 26 — chorda tympani, 27 — a. meningea media, 28 — a. maxillaris; 29 — processus styloideus; 30 — processus mastoideus; 32 — gl. parotis, 33 — lam. perpendicularis ossis palatini; 34 — m. pterygoideus medialis; 35 — nn. palatini, 36 — palatum molle; 37 — palatum durum; 38 — labium superius.

1) **задние носовые ветви,** rami nasales posteriores, идут через foramen sphenopalatinum к железам слизистой оболочки носа; наиболее крупная из них, **носонёбный нерв,** n. nasopalatinus, проходит через canalis incisivus к железам слизистой оболочки твердого нёба;

2) **нёбные нервы,** nn. palatini, спускаются по canalis palatinus major и, выходя через foramina palatina majus et minus, иннервируют железы слизистой оболочки твердого и мягкого нёба.

В составе нервов, отходящих от крылонебного узла, проходят, кроме секреторных волокон, еще чувствительные (от второй ветви тройничного нерва) и симпатические волокна. Таким образом, волокна n. intermedius (парасимпатической части лицевого нерва), проходящие по n. petrosus major, через крылонёбный узел иннервируют железы носовой полости и нёба, а также слезную железу. Эти волокна идут из крылонёбного узла через n. zygomaticus, а из него — в n. lacrimalis.

Третья ветвь тройничного нерва (рис. 347) — **нижнечелюстной нерв,** n. mandibularis, имеет в своем составе, кроме чувствительного, весь двигательный корешок тройничного нерва, идущий из упомянутого двигательного ядра, nucleus motorius, к муску-

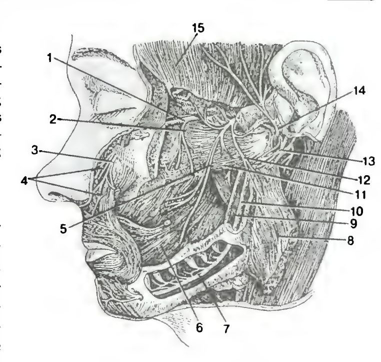


Рис. 347. Нижнечелюстной нерв.

1 — n. maxillaris; 2 — n. alveolaris superior; 3, 4 — n. infraorbitalis; 5 — n. buccalis; 6 — m. buccinator; 7, 10 — n. alveolaris inferior; 8 — m. masseter; 9 — n. lingualis; 11 — m. pterygoideus lateralis; 12 — n. massetericus; 13 — n. facialis; 14 — n. auriculotemporalis; 15 — m. temporalis.

латуре, возникшей из нижнечелюстной дуги, а потому иннервирует мышцы, прикрепляющиеся к нижней челюсти, кожу, ее покрывающую, и другие производные нижнечелюстной дуги. По выходе из черепа через foramen ovale он делится на 2 группы ветвей.

А. ***Мышечные ветви.***

К соименным мышцам: n. massetericus, nn. temporales profundi, nn. pterygoidei medialis et lateralis, n. tensoris timpani, n. tensoris veli palatini, n. mylohyoideus; последний отходит от n. alveolaris inferior, ветви n. mandibularis, и иннервирует также переднее брюшко m. digastricus.

Б. ***Чувствительные ветви.*** 1. **Щечный нерв,** n. buccalis, идет к слизистой оболочке щеки.

2. **Язычный нерв,** n. lingualis, находится под слизистой оболочкой дна полости рта. Отдав **подъязычный нерв,** n. sublingualis, к слизистой оболочке дна полости рта, он иннервирует слизистую оболочку спинки языка на протяжении ее передних двух третей. В том месте, где n. lingualis проходит между обеими крыловидными мышцами, к нему присоединяется выходящая из fissura petrotympanica тонкая веточка лицевого нерва — **барабанная струна,** chorda tympani. В ней проходят исходящие из верхнего **слюноотделительного ядра промежуточного нерва,** nucleus salivatorius superior n. intermedii, парасимпатические секреторные волокна для подъязычной и поднижнечелюстной слюнных желез. Барабанная струна несет также в своем составе **вкусовые** волокна от передних двух третей языка. Волокна самого n. lingualis, распространяющиеся в языке, являются проводниками общей чувствительности (осязания, боли, температурной чувствительности).

3. **Нижний альвеолярный нерв,** n. alveolaris inferior, через foramen mandibulae вместе с одноименной артерией уходит в канал нижней челюсти, где дает ветви ко всем нижним зубам, предварительно образовав **сплетение,** plexus dentalis inferior. У переднего конца canalis mandibulae n. alveolaris inferior дает толстую ветвь, **подбородочный нерв,** n. mentalis, которая выходит из foramen mentale и распространяется в коже подбородка и нижней губы. N. alveolaris inferior чувствительный нерв с небольшой примесью двигательных волокон, которые выходят из него у foramen mandibulae в составе n. mylohyoideus (см. выше).

4. **Ушно-височный нерв,** n. auriculotemporalis, проникает в верхнюю часть околоушной железы и идет в височную область, сопровождая a. temporalis superficialis.

Дает секреторные ветви к околоушной слюнной железе (о происхождении их см. ниже), а также чувствительные ветви к височно-нижнечелюстному суставу, к коже передней части ушной раковины, наружного слухового прохода и к коже виска.

В области третьей ветви тройничного нерва имеются два узелка, относящихся к вегетативной (парасимпатической) системе, через которые происходит главным образом иннервация слюнных желез. Один из них — **ушной узел**, ganglion oticum, представляет собой небольшое кругловатое тело, расположенное под foramen ovale на медиальной стороне n. mandibularis. К нему приходят парасимпатические секреторные волокна в составе n. petrosus minor, являющегося продолжением n. tympanicus, происходящего из языкоглоточного нерва. Волокна эти прерываются в узле и идут к околоушной железе через n. auriculotemporalis, с которым ganglion oticum находится в соединении. Другой, **поднижнечелюстной узел**, ganglion submandibulare, располагается у переднего края m. pterygoideus medialis, поверх поднижнечелюстной слюнной железы, под n. lingualis. Узел связан ветвями с n. lingualis. В составе этих ветвей идут к узлу и оканчиваются в нем волокна chorda tympani, продолжением их служат исходящие из ganglion submandibulare волокна, иннервирующие поднижнечелюстную и подъязычную слюнные железы.

ЛИЦЕВОЙ НЕРВ (VII)

Лицевой нерв, n. facialis (n. intermediofacialis), является смешанным нервом; в качестве нерва II жаберной дуги иннервирует развившиеся из нее мышцы — все мимические и часть подъязычных — и содержит исходящие из его двигательного ядра эфферентные (двигательные) волокна к этим мышцам и исходящие от рецепторов последних афферентные (проприоцептивные) волокна. В его составе проходят также вкусовые (афферентные) и секреторные (эфферентные) волокна, принадлежащие так называемому **промежуточному нерву,** n. intermedius (см. ниже) (рис. 348).

Соответственно компонентам, составляющим его, n. facialis имеет три ядра, заложенных в мосте: двигательное — nucleus motorius nervi facialis, чувствительное — nucleus solitarius — и секреторное — nucleus salivatorius superior. Последние два ядра принадлежат n. intermedius.

N. facialis выходит на поверхность мозга сбоку по заднему краю моста, на linea trigeminofacialis, рядом с **преддверно-улитковым нервом,** n. vestibulocochlearis. Затем он вместе с последним нервом проникает в porus acusticus internus и вступает в **лицевой канал,** canalis facialis. В канале нерв вначале идет горизонтально, направляясь кнаружи; затем в области hiatus canalis n. petrosi majoris он поворачивает под прямым углом назад и также горизонтально проходит по внутренней стенке барабанной полости в верхней ее части. Миновав пределы барабанной полости, нерв снова делает изгиб и спускается вертикально вниз, выходя из черепа через foramen stylomastoideum. В том месте, где нерв, поворачивая назад, образует угол (**коленце,** geniculum), чувствительная (вкусовая) часть его образует небольшой нервный **узел коленца,** ganglion geniculi. При выходе из foramen stylomastoideum лицевой нерв вступает в толщу околоушной железы и разделяется на свои конечные ветви. На пути в одноименном канале височной кости n. facialis дает следующие ветви (рис. 349):

1) **большой каменистый нерв,** n. petrosus major (секреторный нерв), берет начало в области коленца и выходит через hiatus canalis n. petrosi majoris; затем он направляется по одноименной бороздке на передней поверхности пирамиды височной кос-

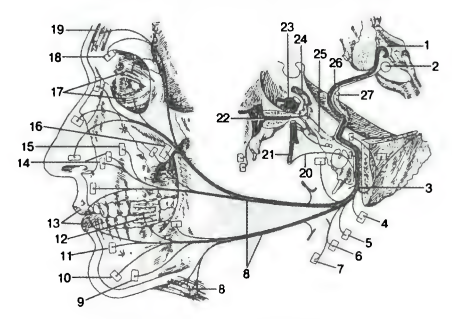


Рис. 348. Схема лицевого нерва.

1 — дно IV желудочка; 2 — nucl. n. facialis; 3 — for. stylomastoideum; 4 — n. auricularis posterior; 5 — venter occipitalis; 6 — venter posterior m. digastrici; 7 — m. stylohyoideus; 8 — ветви n. facialis к мимической мускулатуре и к m. platysma; 9 — m. depressor anguli oris; 10 — m. mentalis; 11 — m. depressor labii inferioris; 12 — m. buccinator; 13 — m. orbicularis oris; 14 — m. levator labii superioris; 15 — m. levator anguli oris; 16 — m. zygomaticus; 17 — m. orbicularis oculi; 18 — m. corrugator supercilii; 19 — venter frontalis m. epicranii; 20 — chorda tympani; 21 — n. lingualis; 22 — gangl. pterygopalatinum; 23 — gangl. trigeminale; 24 — a carotis interna; 25 — n. intermedius; 26 — a. facialis; 27 — n. vestibulocochlearis.

ти, sulcus n. petrosi majoris, проходит в canalis pterygoideus вместе с симпатическим первом, **глубоким каменистым нервом,** n. petrosus profundus, образуя с ним общий **нерв крылонёбного канала,** n. canalis pterygoidei, и достигает **крылонёбного узла,** ganglion pterygopalatinum; нерв прерывается в узле, и его волокна в составе **задних носовых и нёбных нервов,** rami nasales posteriores и nn. palatini, идут к железам слизистой оболочки носа и нёба; часть волокон в составе n. zygomaticus (из n. maxillais) через связи с n. lacrimalis достигает слезной железы;

2) **стременной нерв**, n. stapedius (мышечный), иннервирует m. stapedius;

3) **барабанная струна,** chorda tympani (смешанная ветвь), отделившись от лицевого нерва в нижней части лицевого канала, проникает в барабанную полость, ложится там на медиальную поверхность барабанной перепонки, а затем уходит через fissura petrotympanica; выйдя из щели наружу, она спускается вниз и кпереди и присоединяется к n. lingualis; чувствительная (вкусовая) часть chordae tympani (периферические отростки клеток, лежащих в ganglion geniculi) идет в составе **язычного нерва,** n. lingualis, к слизистой оболочке языка, снабжая вкусовыми волокнами две передние трети его; секреторная часть подходит к **поднижнечелюстному узлу,** ganglion submandibulare, и после перерыва в нем снабжает секреторными волокнами поднижнечелюстную и подъязычную слюнные железы. После выхода из foramen stylomastoideum от n. facialis отходят следующие мышечные ветви:

1) **задний ушной нерв,** n. auricularis posterior, иннервирует m. auricularis posterior и venter occipitalis m. epicranii;

2) **двубрюшная ветвь,** ramus digastricus, иннервирует заднее брюшко m. digastricus и m. stylohyoideus;

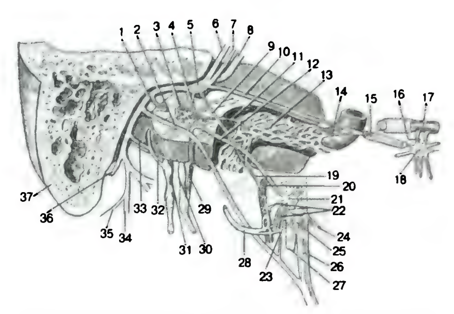


Рис. 349. Отношение нервов и сосудов к височной кости (схема).

1 — n. stapedius; 2 — chorda tympani; 3 — plexus tympanicus; 4 — r. communicans n. facialis к plexus tympanicus; 5 — gangl. geniculi; 6 — n. facialis; 7 — n. intermedius; 8 — VIII пара черепных нервов; 9, 19 — r. communicans со сплетением вокруг a. meningea media; 10 — n. petrosus major, 11 — n. caroticotympanicus; 12 — n. petrosus minor; 13 — plexus sympathicus a. carotis internae; 14 — n. petrosus profundus; 15 — n. canalis pterygoidei; 16 — nn. pterygopalatini, 17 — n. maxillaris, 18 — gangl. pterygopalatinum; 20 — plexus sympathicus a. meningeae mediae; 21 — gangl. oticum, 22 — ветви от gangl. oticum к n. auriculotemporalis; 23 — r. communicans между gangl. oticum и chorda tympani; 24 — n. massetericus; 25 — n. mandibularis; 26 — n lingualis; 27 — n. alveolaris inferior; 28 — n. auriculotemporalis; 29 — a. tympanica; 30 — n. glossopharyngeus; 31 — n. vagus (gangl. superius); 32 — r. auricularis n. vagi; 33 — r. communicans n. facialis к r. auricularis n. vagi; 34 — ветвь n. facialis к m. stylohyoideus; 35 — ветвь n. facialis к venter posterior m. digastrici; 36 — n. auricularis posterior; 37 — processus mastoideus.

3) многочисленные ветви к мимической мускулатуре лица образуют в околоушной железе **сплетение,** plexus parotideus; ветви эти имеют в общем радиальное направление сзади наперед и, выходя из железы, идут на лицо и верхнюю часть шеи, широко анастомозируя с подкожными ветвями тройничного нерва; в них различают (рис. 350):

а) **височные ветви,** rami temporales, к mm. auriculares anterior et superior, venter frontalis m. epicranius и m. orbicularis oculi;

б) **скуловые ветви,** rami zygomatici, к m. orbicularis oculi и m. zygomaticus;

в) **щечные ветви,** rami buccales, к мышцам в окружности рта и носа;

г) **краевая нижнечелюстная ветвь,** ramus marginalis mandibulae,— ветвь, идущая по краю нижней челюсти к мышцам подбородка и нижней губы;

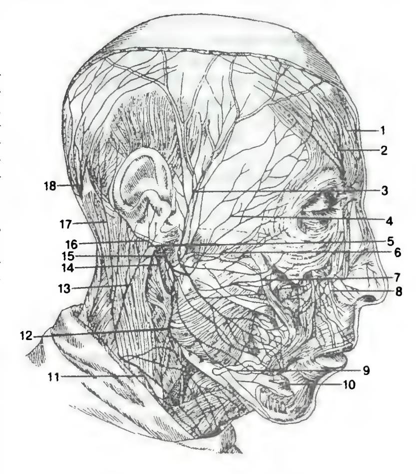
д) **шейная ветвь,** ramus colli, которая спускается на шею и иннервирует m. platysma (см. рис. 350).

Промежуточный нерв, n. intermedius, является смешанным нервом. Он содержит афферентные (вкусовые) волокна, идущие к его чувствительному ядру (**одиночное ядро,** nucleus solitarius), и эфферентные (секреторные, парасимпатические), исходящие из его вегетативного (секреторного) ядра (**верхнее слюноотделительное ядро,** nucleus salivatorius superior).

N. intermedius выходит из мозга тонким стволиком между n. facialis и n. vestibulocochlearis; пройдя некоторое расстояние между обоими этими нервами, он присоеди-

Рис. 350. Иннервация кожи головы и мимической мускулатуры.

1 — ветвь n. frontalis; 2 — n. supraorbitalis; 3 — ветви auriculotemporalis; 4 — r. zygomaticus n. facialis; 5 — n. auriculotemporalis; 6, 7 — rr. buccales n. facialis; 8 — n. infraorbitalis; 9 — r. marginalis mandibulae; 10 — n. mentalis; 11 — n. transversus colli; 12 — r. colli n. facialis; 13 — n. auricularis magnus; 14 — r. communicans n. facialis к plexus cervicalis; 15 — n. facialis; 16 — n. auricularis posterior; 17 — n. occipitalis minor; 18 — n. occipitalis major.



няется к лицевому нерву, становится его составной частью, отчего n. intermedius называют portia intermedia n. facialis. Далее он переходит в chorda tympani и n. petrosus major. Чувствительные его волокна возникают из отростков псевдоуниполярных клеток ganglion geniculi.

Центральные отростки этих клеток идут в составе n. intermedius в головной мозг, где оканчиваются в nucleus solitarius.

Периферические отростки клеток проходят в chorda tympani, проводя чувствительные импульсы от вкусовых рецепторов передней части языка и мягкого нёба.

Секреторные парасимпатические волокна от n. intermedius начинаются в верхнем слюноотделительном ядре и направляются по chorda tympani к подъязычной и поднижнечелюстной железам (через ganglion submandibulare) по n. petrosus major через ganglion pterygopalatinum к железам слизистой оболочки носовой полости и нёба.

Слезная железа получает секреторные волокна из n. intermedius через

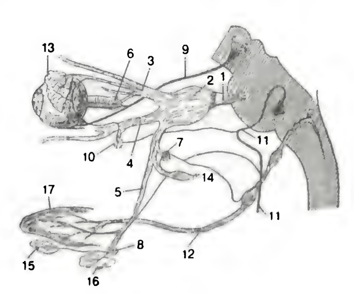


Рис. 351. Схема тройничного, лицевого (промежуточного) и языкоглоточного нервов и их связи с узлами.

1 — n. trigeminus, 2 — gangl. trigeminale, 3 — n. ophthalmicus; 4 — n. maxillaris; 5 — n. mandibularis; 6 — gangl. ciliare, 7 — gangl. oticum, 8 — gangl. submandibulare, 9 — n. oculomotorius; 10 — gangl. pterygopalatinum, 11 — n. facialis; 12 — n. glossopharyngeus; 13 — gl. lacrimalis; 14 — n. auriculotemporalis; 15 — gl. sublingualis; 16 — gl. submandibularis; 17 — lingua

n. petrosus major, ganglion pterygopalatinum и анастомоз второй **ветви тройничного** нерва со **слезным нервом,** n. lacrimalis (рис. 351)

Таким образом, можно сказать, что от n. intermedius иннервируются все железы, за исключением glandula parotis, получающей секреторные волокна **от языкоглоточного нерва,** n. glossopharyngeus.

ПРЕДДВЕРНО-УЛИТКОВЫЙ НЕРВ (VIII)

Преддверно-улитковый нерв, n. vestibulocochlearis,— обособившийся от лицевого нерва афферентный нерв, содержит чувствительные волокна, идущие от органов слуха и гравитации. Он состоит из двух частей — **вестибулярной части,** pars vestibularis, и **улитковой части,** pars cochlearis, которые по своим функциям различны: pars vestibularis является проводником импульсов от статического аппарата, заложенного в преддверии (vestibulum) и полукружных каналах лабиринта внутреннего уха, а pars cochlearis проводит слуховые импульсы от находящегося в улитке (cochlea) спирального органа, воспринимающего звуковые раздражения.

Поскольку эти части чувствительные, каждая из них снабжена собственным нервным узлом, содержащим биполярные нервные клетки. Узел pars vestibularis, называемый ganglion vestibulare, лежит на дне внутреннего слухового прохода, а узел pars cochlearis — **спиральный узел,** ganglion spirale,— помещается в улитке.

Периферические отростки биполярных клеток узлов оканчиваются в воспринимающих приборах вышеуказанных отделов лабиринта (подробнее см. «Орган равновесия как часть анализатора гравитации, или статокинетического аппарата»). Центральные их отростки, выйдя из внутреннего уха через porus acusticus internus, направляются в составе соответствующих частей нерва к мозгу; они вступают в него сбоку от лицевого нерва, достигая своих ядер: pars vestibularis — четырех и pars cochlearis — двух ядер.

ЯЗЫКОГЛОТОЧНЫЙ НЕРВ (IX)

Языкоглоточный нерв, n. glossopharyngeus (рис. 352), нерв III жаберной дуги, в процессе развития отделился от X пары нервов, n. vagus. Он содержит в себе 3 рода волокон: 1) афферентные (чувствительные), идущие от рецепторов глотки, барабанной полости, слизистой оболочки языка (задней трети), миндалин и небных дужек; 2) эфферентные (двигательные), иннервирующие одну из мышц глотки (m. stylopharyngeus); 3) эфферентные (секреторные), парасимпатические, для glandula parotis. Соответственно своим компонентам он имеет 3 ядра: **одиночное ядро,** nucleus solitarius, к которому приходят центральные отростки клеток

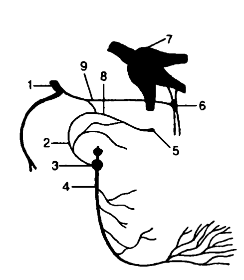


Рис. 352. Схема языкоглоточного нерва.

1 — n. facialis; 2 — n. tympanicus; 3 — gangl. inferius (IX); 4 — n. glossopharyngeus; 5 — gangl. oticum; 6 — gangl. pterygopalatinum; 7 — gangl. trigeminale; 8 — n. petrosus minor; 9 — n. petrosus major.

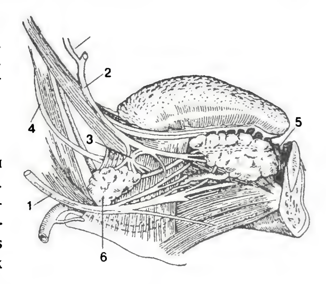


Рис. 353. Нервы языка.

1 — n. hypoglossus; 2 — n. lingualis; 3 — gangl. submandibulare; 4 — n. glossopharyngeus; 5 — gl. sublingualis; 6 — gl. submandibularis; 7 — n. chorda tympani.

двух афферентных узлов — **верхнего** и **нижнего,** ganglia superius et inferius (см. ниже). Вегетативное (секреторное), парасимпатическое, ядро, **нижнее слюноотделительное ядро,** nucleus salivatorius inferior, состоит из клеток, рассеянных в formatio reticularis около третьего ядра, двигательного, общего с блуждающим нервом **двойного ядра,** nucleus ambiguus (см. рис. 304). N. glossopharyngeus выходит своими корешками из продолговатого мозга позади оливы, над n. vagus, и вместе с последним покидает череп через foramen jugulare. В пределах последнего чувствительная часть нерва образует **верхний узел,** ganglion superius, и по выходе из отверстия — другой, **нижний узел,** ganglion inferius, лежащий на нижней поверхности пирамиды височной кости. Нерв спускается вниз, сначала между v. jugularis interna и a. carotis interna, а затем огибает сзади m. stylopharyngeus и по латеральной стороне этой мышцы подходит пологой дугой к корню языка, где он делится на конечные ветви (рис. 353).

Ветви языкоглоточного нерва: 1) **барабанный нерв,** n. tympanicus, отходит от ganglion inferius и проникает в **барабанную полость,** cavum tympani, где образует **барабанное сплетение,** plexus tympanicus, к которому подходят ветви и от симпатического сплетения внутренней сонной артерии; это сплетение иннервирует слизистую оболочку барабанной полости и слуховой трубы; по выходе из барабанной полости через верхнюю стенку в виде **малого каменистого нерва,** n. petrosus minor, нерв проходит в одноименной **бороздке,** sulcus n. petrosi minoris, по передней поверхности пирамиды височной кости и достигает ganglion oticum; через этот нерв приносятся к ganglion oticum исходящие из nucleus salivatorius inferior парасимпатические секреторные волокна для околоушной железы; после перерыва в узле секреторные волокна подходят к железе в составе **ушно-височного нерва,** n. auriculotemporalis, от третьей ветви тройничного нерва;

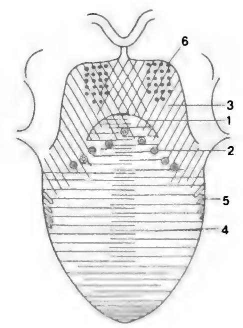


Рис. 354. Схема областей чувствительной иннервации языка (чувствительные поля).

Впереди пограничной борозды (1) — желобовидные сосочки (2), сзади (3) - область иннервации n glossopharyngeus, передняя часть языка (4) область иннервации n lingualis, по краям языка (5) область иннервации n glossopharyngeus; у корня языка (6) область иннервации языка ветвью верхнего гортанного нерва (n laryngeus superior)

2) **шилоглоточная ветвь,** ramus m. stylopharyngei, к одноименной мышце;

3) **миндаликовые ветви,** rami tonsillares, к слизистой оболочке нёбных миндалин и дужек;

4) **глоточные ветви,** rami pharyngei, к глоточному сплетению, plexus pharyngeus;

5) **язычные ветви,** rami linguales (рис. 354), конечные ветви языкоглоточного нерва к слизистой оболочке задней трети языка, снабжающие ее чувствительными волокнами, среди которых проходят и вкусовые волокна к papillae vallatae;

6) **ветвь каротидного синуса,** ramus sinus carotici,— чувствительный нерв к sinus caroticus.

БЛУЖДАЮЩИЙ НЕРВ (X)

Блуждающий нерв, n. vagus (см. рис. 293; рис. 355), развившийся из IV и последующих жаберных дуг, называется так вследствие обширности его распространения. Это самый длинный из черепных нервов. Своими ветвями блуждающий нерв снабжает дыхательные органы, значительную часть пищеварительного тракта (до colon sigmoideum), а также дает ветви к сердцу, которое получает от него волокна, замедляющие сердцебиение. N. vagus содержит в себе троякого рода волокна:

1) афферентные (чувствительные) волокна, идущие от рецепторов названных внутренностей и сосудов, а также от некоторой части твердой оболочки головного мозга и наружного слухового прохода с ушной раковиной к чувствительному **одиночному ядру**, nucleus solitarius;

2) эфферентные (двигательные) волокна для произвольных мышц глотки, мягкого неба и гортани и отходящие от рецепторов этих мышц эфферентные (проприоцептивные) волокна; эти мышцы получают волокна от двигательного ядра (**двойное ядро,** nucleus ambiguus);

3) эфферентные (парасимпатические) волокна, исходящие из вегетативного ядра (**заднее ядро блуждающего нерва,** nucleus dorsalis n. vagi); они идут к миокарду (замедляют сердцебиение) и мышечной оболочке сосудов (расширяют сосуды); кроме того, в состав сердечных ветвей блуждающего нерва входит так называемый **нерв, понижающий давление,** n. depressor, который служит чувствительным нервом для самого сердца и начальной части аорты и заведует рефлекторным регулированием артериального давления; парасимпатические волокна иннервируют также трахею и легкие (суживают бронхи), пищевод, желудок и кишечник до colon sigmoideum (усиливают перистальтику), заложенные в названных органах железы и железы брюшной полости — печень, поджелудочную железу (секреторные волокна), почки.

Важной частью блуждающего нерва является парасимпатическая часть, вследствие чего он является преимущественно вегетативным нервом, важным для жизненных функций организма. *Блуждающий нерв является сложной системой, состоящей не только из нервных проводников разнородного происхождения, но и содержащей внутриствольные нервные узелки.*

Волокна всех видов, связанные с тремя главными ядрами блуждающего нерва, выходят из продолговатого мозга в его sulcus lateralis posterior, ниже языкоглоточного нерва, 10–15 корешками, которые образуют толстый ствол нерва, покидающий вместе с языкоглоточным и добавочным нервами полость черепа через foramen jugulare. В яремном отверстии чувствительная часть нерва образует небольшой узел — **верхний узел,** ganglion superius, а по выходе из отверстия — другое ганглиозное утолще-

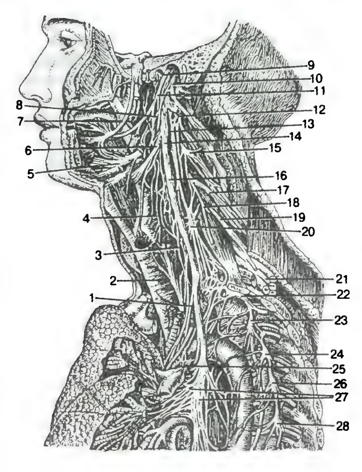


Рис. 355. Блуждающий и языкоглоточный нервы, шейная часть симпатического ствола.

1 — rr. cardiaci inferiores n. vagi; 2 — n. laryngeus inferior, 3 — rr. cardiaci superiores; 4 — plexus pharyngeus; 5 — n. hypoglossus; 6 — n. laryngeus superior; 7 — n. lingualis; 8 — rr. pharyngei n. vagi; 9 — n. glossopharyngeus; 10, 11 — ветви n. accessorii; 12, 15, 17, 19 — 2-й, 3-й, 4-й и 5-й шейные спинномозговые нервы, 13 — gangl. cervicale superius; 14, 16 — n. vagus; 18 — n. phrenicus; 20 — gangl. cervicale medius; 21 — plexus brachialis; 22 — gangl. cervicale inferius; 23, 24, 26, 28 — 2-й, 3-й, 4-й и 5-й грудные узлы truncus sympathicus; 25 — n. laringeus recurrens, 27 — plexus pulmonalis.

ние веретенообразной формы — **нижний узел,** ganglion inferius. Тот и другой узел содержат псевдоуниполярные клетки, периферические отростки которых входят в состав чувствительных ветвей, идущих к названным узлам от рецепторов внутренностей и сосудов (ganglion inferius) и наружного слухового прохода (ganglion superius), а центральные группируются в одиночный пучок, который заканчивается в чувствительном ядре, nucleus solitarius.

По выходе из полости черепа ствол блуждающего нерва спускается вниз на шею позади сосудов в желобке, сначала между v. jugularis interna и a. carotis interna, а ниже — между той же веной и a. carotis communis, причем *он лежит в одном влагалище с названными сосудами.* Далее блуждающий нерв проникает через верхнюю апертуру грудной клетки в грудную полость, где правый его ствол располагается спереди a. subclavia, а левый — на передней стороне дуги аорты. Спускаясь вниз, оба блуждающих нерва обходят сзади на той и другой сторонах корень легкого и сопровождают пищевод, образуя сплетения на его стенках, причем левый нерв проходит по передней стороне, а правый — по задней. Вместе с пищеводом оба блуждающих нерва проникают через hiatus oesophageus в брюшную полость, где образуют сплетения на стенках желудка. Стволы блуждающих нервов во внутриутробном периоде располагаются симметрично по бокам пищевода. После поворота желудка слева направо левый vagus, перемещается вперед, а правый назад, вследствие чего на передней поверхности разветвляется левый vagus, а на задней - правый.

От n. vagus отходят следующие ветви

А. ***В головной части*** (между началом нерва и ganglion inferius):

1) **менингеальная ветвь,** ramus meningeus, к твердой оболочке головного мозга в области задней черепной ямки;

2) **ушная ветвь,** ramus auricularis, к задней стенке наружного слухового прохода и части кожи ушной раковины. Это единственная кожная веточка из черепных нервов, не относящаяся к n. trigeminus.

Б. ***В шейной части:***

1) **глоточные ветви,** rami pharyngei, вместе с ветвями n. glossopharyngeus и truncus sympathicus образуют **глоточное сплетение,** plexus pharyngeus; глоточные ветви блуждающего нерва иннервируют констрикторы глотки, мышцы нёбных дужек и мягкого нёба (за исключением m. tensor veli palatini); глоточное сплетение дает еще чувствительные волокна к слизистой оболочке глотки;

2) **верхний гортанный нерв,** n. laryngeus superior, снабжает чувствительными волокнами слизистую оболочку гортани выше голосовой щели, часть корня языка и надгортанника и двигательными — часть мышц гортани и нижний констриктор глотки, участвует в образовании сердечного сплетения;

3) **верхние и нижние сердечные шейные ветви,** rami cardiaci cervicales superiores et inferiores, частью могут выходить из n. laryngeus superior, образуют сердечное сплетение.

В. ***В грудной части:***

1) **возвратный гортанный нерв,** n. laryngeus recurrens, отходит в том месте, где n. vagus лежит спереди дуги аорты (слева) или подключичной артерии (справа); на правой стороне этот нерв огибает снизу и сзади a. subclavia, а на левой — также снизу и сзади дугу аорты и затем поднимается кверху в желобке между пищеводом и трахеей, давая им многочисленные **пищеводные** и **трахеальные ветви,** rami oesophagei и rami tracheales, конец нерва, носящий название **нижний гортанный нерв,** n. laryngeus inferior, иннервирует часть мышц гортани, слизистую оболочку ее ниже голосовых складок, участок слизистой оболочки корня языка около надгортанника, а также трахею, глотку и пищевод, щитовидную и вилочковую железы, лимфатические узлы шеи, сердце и средостение;

2) **сердечные грудные ветви,** rami cardiaci thoracici, берут начало от n. laryngeus reciirrens и грудной части n. vagus и идут к сердечному сплетению;

3) **бронхиальные** и **трахеальные ветви,** rami bronchiales et tracheales, парасимпатические, вместе с ветвями симпатического ствола образуют на стенках бронхов **легочное сплетение,** plexus pulmonalis; за счет ветвей этого сплетения иннервируются мускулатура и железы трахеи и бронхов, а кроме того, оно содержит в себе и чувствительные волокна для трахеи, бронхов и легких;

4) **пищеводные ветви,** rami oesophagei, идут к стенке пищевода.

Г. ***В брюшной части:***

Сплетения блуждающих нервов, идущие по пищеводу, продолжаются на желудок, образуя выраженные **стволы,** trunci vagales (передний и задний); каждый truncus vagalis представляет собой комплекс нервных проводников не только парасимпатической, но также симпатической и афферентной анимальной нервной системы и содержит волокна обоих блуждающих нервов.

Продолжение левого блуждающего нерва, спускающегося с передней стороны пищевода на переднюю стенку желудка, образует **переднее желудочное сплетение,** plexus gastricus anterior, расположенное в основном вдоль малой кривизны, от которого отходят перемешивающиеся с симпатическими ветвями **передние желудочные ветви,** rami gastrici anteriores, к стенке желудка (к мышцам, железам и слизистой оболочке). Некоторые веточки через малый сальник направляются к печени.

Правый n. vagus, его **задние желудочные ветви,** rami gastrici posteriores, на задней стенке желудка в области малой кривизны образует **заднее желудочное сплетение,** plexus gastricus posterior; кроме того, большая часть его волокон в виде **чревных**

ветвей, rami coeliaci, идет вместе с a. gastrica sinistra к **чревному узлу,** ganglion coeliacum, а отсюда по ветвям сосудов вместе с симпатическими сплетениями к печени, селезенке, поджелудочной железе, почкам, тонкой и толстой кишке до colon sigmoideum. В иннервации внутренностей блуждающим нервом имеются зоны перекрытия, так как в его стволе на периферии есть нервные клетки — вегетативные нейроны, играющие роль в автоматической регуляции функций внутренностей.

ДОБАВОЧНЫЙ НЕРВ (XI)

Добавочный нерв, n. accessorius (см. рис. 293; рис. 356), развивается из последних жаберных дуг, мышечный, содержит эфферентные (двигательные) и афферентные (проприоцептивные) волокна и имеет два двигательных ядра, заложенных в продолговатом и спинном мозге. Соответственно ядрам в нем различают церебральную и спинальную части. Церебральная часть выходит из продолговатого мозга тотчас ниже n. vagus. Спинальная часть добавочного нерва формируется между передними и задними корешками спинномозговых нервов (C_{2-5}) и отчасти из передних корешков трех верхних шейных нервов, поднимается в виде нервного стволика вверх и присоединяется к церебральной части. Поскольку n. accessorius является отщепившейся частью блуждающего нерва, он и выходит вместе с ним из полости черепа через foramen jugulare, иннервирует m. trapezius и отделившийся от него m. sternocleidomastoideus. Церебральная порция добавочного нерва в составе n. laryngeus recurrens иннервирует мышцы гортани.

Спинальная порция добавочного нерва принимает участие в двигательной иннервации глотки, достигая ее мышц в составе блуждающего нерва, от которого добавочный нерв отщепился не полностью.

Общность и близость добавочного и языкоглоточного нервов с блуждающим объясняются тем, что IX, X и XI пары черепных нервов составляют одну группу жаберных нервов — группу блуждающего нерва, из которой выделился IX нерв и отщепился XI.

НЕРВЫ, РАЗВИВАЮЩИЕСЯ В СВЯЗИ С ГОЛОВНЫМИ МИОТОМАМИ

К этой группе относятся III, IV и VI пары черепных нервов, соответствующие передним корешкам спинномозговых нервов, выходящие из среднего мозга, в котором и заложены их ядра. Ядро VI пары вторично сместилось из среднего мозга в область ромбовидной ямки. Эти нервы являются двигательными корешками головных миотомов, поэтому они иннервируют мышцы глазного яблока, развившиеся из этих миотомов.

ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНЫЙ НЕРВ (III)

Глазодвигательный нерв, n. oculomotorius, по развитию двигательный корешок первого предушного миотома, является мышечным нервом. Он содержит: 1) идущие из его соматического двигательного ядра эфферентные (двигательные) волокна к большинству наружных мышц глазного яблока; 2) идущие от **добавочного ядра,** nucleus accessorius, парасимпатические волокна к внутренним глазным мышцам (m. sphincter pupillae и m. ciliaris — см. рис. 293). N. oculomotorius выходит из мозга

по медиальному краю ножки мозга, а затем идет до fissura orbitalis superior, через которую входит в глазницу. Вступая в глазницу, делится на две ветви:

1) **верхняя ветвь,** ramus superior, к m. rectus superior и m. levator palpebrae superioris;

2) **нижняя ветвь,** ramus inferior, к m. rectus inferior, m. rectus medialis и m. obliquus inferior.

От нижней ветви отходит к **ресничному узлу,** ganglion ciliare, **корешок нерва,** radix oculomotoria, несущий парасимпатические волокна для m. sphincter pupillae и m. ciliaris.

БЛОКОВОЙ НЕРВ (IV)

Блоковой нерв, n. trochlearis, по развитию — двигательный корешок второго предушного миотома, является мышечным нервом и содержит идущие от его соматического двигательного ядра эфферентные (двигательные) волокна к верхней косой мышце глаза.

Выйдя с дорсальной стороны верхнего мозгового паруса, огибает латерально ножку мозга и через fissura orbitalis superior входит в глазницу, оканчивается в m. obliquus superior (см. рис. 293).

ОТВОДЯЩИЙ НЕРВ (VI)

Отводящий нерв, n. abducens,— двигательный корешок третьего предушного миотома, является мышечным нервом и содержит идущие из его соматического двигательного ядра, заложенного в мосту, эфферентные (двигательные) волокна к латеральной прямой мышце глаза. Выходит из мозга у заднего края моста, проходит через fissura orbitalis superior в глазницу и вступает в m. rectus lateralis (см. рис. 293).

Афферентные (проприоцептивные) волокна для наружных глазных мышц, соответствующие эфферентным волокнам III, IV и VI нервов, идут в составе первой ветви **V нерва,** n. ophthalmicus.

Многие авторы допускают наличие афферентных (проприоцептивных) волокон во всех трех двигательных нервах глазного яблока.

НЕРВЫ – ПРОИЗВОДНЫЕ МОЗГА

К этой группе относятся **обонятельный нерв,** n. olfactorius (I), и **зрительный нерв,** n. opticus (II) (см. рис. 293).

ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ НЕРВ (I)

Обонятельный нерв, n. olfactorius, развивается из обонятельного мозга, возникшего в связи с рецептором обоняния. Он содержат висцеральные чувствительные волокна, идущие от органов восприятия химического раздражения.

Поскольку нервы являются выростами переднего мозга, они не имеют узла, а представляют собой совокупность 15–20 тонких нервных **нитей,** fila olfactoria, которые являются центральными отростками обонятельных клеток, залегающих в regio olfactoria слизистой оболочки носовой полости. Fila olfactoria проходят через отверстия в lamina cribrosa в верхней стенке носовой полости и затем оканчиваются **в обонятельной луковице,** bulbus olfactorius, продолжающейся в **обонятельные тракт** и **треугольник,** tractus et trigonum olfactorium.

ЗРИТЕЛЬНЫЙ НЕРВ (II)

Зрительный нерв, n. opticus, в процессе эмбриогенеза вырастает как ножка глазного бокала из промежуточного мозга, а в процессе филогенеза связан со средним мозгом, возникающим в связи с рецептором света, чем и объясняются его прочные связи с этими отделами головного мозга. Он является проводником раздражений от сетчатки и содержит соматические чувствительные волокна. Как производное мозга, он не имеет узла, так же как и I пара черепных нервов, а входящие в его состав афферентные волокна составляют продолжение нейритов мультиполярных нервных клеток сетчатки глаза. Отойдя от заднего полюса глазного яблока, n. opticus покидает глазницу через canalis opticus и, войдя в полость черепа вместе с таким же нервом другой стороны, образует **зрительный перекрест,** chiasma opticum, лежащий в sulcus chiasmatis клиновидной кости (перекрест неполный, перекрещиваются лишь медиальные волокна нерва). Продолжением зрительного пути за хиазмой является **зрительный тракт,** tractus opticus, оканчивающийся в **латеральном коленчатом теле,** corpus geniculatum laterale, **подушке зрительного бугра,** pulvinar thalami, и в верхнем холмике крыши среднего мозга (подробно см. «Орган зрения»). Между обеими сетчатками имеется связь через нервный пучок, идущий через передний угол перекреста. Эта связь аналогична комиссуральным связям полушарий мозга. Наличие указанной связи объясняет тот факт, что при повреждениях или заболеваниях одного глаза имеются выпадения поля зрения и другого глаза.

Топография ядер черепных нервов, места входа их в мозг или выхода из него и из полости черепа представлены в табл. 2.

Таблица 2

Черепные нервы

Номер пары и название	Название ядер	Топография ядер	Место выхода нерва из мозга или входа нерва в мозг	Место выхода нерва из полости черепа или входа в нее
I — Обонятельный нерв, n. olfactorius	—	—	Bulbus olfactorius	Lamina cribrosa ossis ethmoidalis
II — Зрительный нерв, n. opticus	—	—	Chiasma opticum на основании мозга	Canalis opticus
III — Глазодвигательный нерв, n. oculomotorius	а) Nucleus n. oculomotorii б) Nucleus accessorius и непарное срединное	а) Tegmentum pedunculi cerebri, на уровне верхних бугорков четверохолмия б) Там же, где и предыдущее ядро, медиальнее и кзади от него	Sulcus medialis pedunculi cerebri, fossa interpeduncularis	Fissura orbitalis superior
IV — Блоковый нерв, n. trochlearis	Nucleus n. trochlearis	Tegmentum pedunculi cerebri, на уровне нижних бугорков четверохолмия	Дорсально, позади четверохолмия, из верхнего мозгового паруса; огибает ножки мозга	Fissura orbitalis superior

Продолжение табл. 2

Номер пары и название	Название ядер	Топография ядер	Место выхода нерва из мозга или входа нерва в мозг	Место выхода нерва из полости черепа или входа в нее
V — Тройничный нерв, n. trigeminus	а) Nucleus motorius n. trigemini	В верхней части pars dorsalis pontis, наиболее медиально в отношении других ядер	Спереди от средней мозжечковой ножки (передний отдел linea trigeminofacialis)	N. ophthalmicus — fissura orbitalis superior, n. maxillaris — foramen rotundum, n. mandibularis — foramen ovale
	б) Nucleus pontinus n. trigemini (n. sensorius)	Там же, где и предыдущее ядро, латеральнее него		
	в) Nucleus spinalis n. trigemini	Является продолжением предыдущего по всему протяжению продолговатого мозга		
	г) Nucleus tractus mesencephalici n. trigemini	В покрышке ножки мозга, латеральнее водопровода среднего мозга		
VI — Отводящий нерв, n. abducens	Nucleus n. abducens	Дорсальная часть моста, в области colliculus facialis	Задний край моста, в борозде между мостом и пирамидой	Fissura orbitalis superior
VII — Лицевой нерв, n. facialis (n. intermedius)	Nucleus n. facialis	Дорсальная часть моста, formatio reticularis	Сзади от средней мозжечковой ножки (задний отдел linea trigeminofacialis)	Porus acusticus internus — canalis facialis — foramen stylomastoideum
	Nucleus solitarius	Дорсальная часть моста		
	Nucleus salivatorius superior	В formatio reticularis, pars dorsalis pontis (дорсальнее ядра лицевого нерва)		
VIII — Преддверно-улитковый нерв, n. vestibulocochlearis:		В области латерального угла ромбовидной ямки (area vestibularis)	Латеральнее n. facialis, на заднем крае моста, латерально от оливы	Porus acusticus internus
pars cochlearis	Nuclei cochlearis ventralis et dorsalis			
pars vestibularis	Nuclei vestibulares medialis, lateralis, superior et inferior			
IX — Языкоглоточный нерв, n. glossopharyngeus	Nucleus solitarius	В продолговатом мозге дорсально, в области trigonum n. vagi как продолжение ядра этого нерва	Ниже двух предыдущих, в верхней части sulcus dorsolateralis, идущей дорсальнее оливы	Foramen jugulare

Продолжение табл. 2

Номер пары и название	Название ядер	Топография ядер	Место выхода нерва из мозга или входа нерва в мозг	Место выхода нерва из полости черепа или входа в нее
	Nucleus salivatorius inferior Nucleus ambiguus	Клетки ядра рассеяны в formatio reticularis продолговатого мозга между nucleus ambiguus и ядром оливы Formatio reticularis продолговатого мозга		
X — Блуждающий нерв, n. vagus	Nucleus solitarius Nucleus dorsalis n. vagi Nucleus ambiguus	В области trigonum n. vagi, в продолговатом мозге В той же области, выше предыдущего Formatio reticularis продолговатого мозга, глубже nucleus dorsalis n. vagi	Из той же борозды,что и n. glossopharyngeus, ниже последнего	Foramen jugulare
XI — Добавочный нерв, n. accessorius	Nucleus ambiguus Nucleus spinalis n. accessorii	В продолговатом мозге, как продолжение одноименного ядра X, XI пар В спинном мозге, в промежутке между передним и задним рогами серого вещества	Radices craniales — из той же борозды, что и n. vagus, но еще ниже Radices spinales — между передними и задними корешками шейных нервов, на уровне C_{2-5} сегментов	Foramen jugulare
XII — Подъязычный нерв, n. hypoglossus	Nucleus n. hypoglossi	В продолговатом мозге, в области trigonum nervi hypoglossi	Sulcus ventrolateralis продолговатого мозга, между пирамидой и оливой	Canalis hypoglossalis

ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ ИННЕРВАЦИЯ СОМЫ

Волокна каждого нерва распределяются в пределах определенной кожной или мышечной зоны, вследствие чего вся кожа и вся мускулатура могут быть поделены на зоны, соответствующие области разветвления данного кожного или мышечного нерва. Такая иннервация называется **периферической,** или **зональной.** Знание ее весьма важно для диагностики поражения нервов. На рис. 356 представлена периферическая иннервация кожи. Что касается иннервации мышц, то о ней говорилось при описании каждой мышцы.

Схема периферической иннервации мышц показана на рис. 357. Так как большинство нервов человеческого тела смешанные, то при их поражении расстройства чувствительности почти всегда сочетаются с двигательными. Область чувствительных расстройств в общем соответствует области, иннервируемой данным нервом.

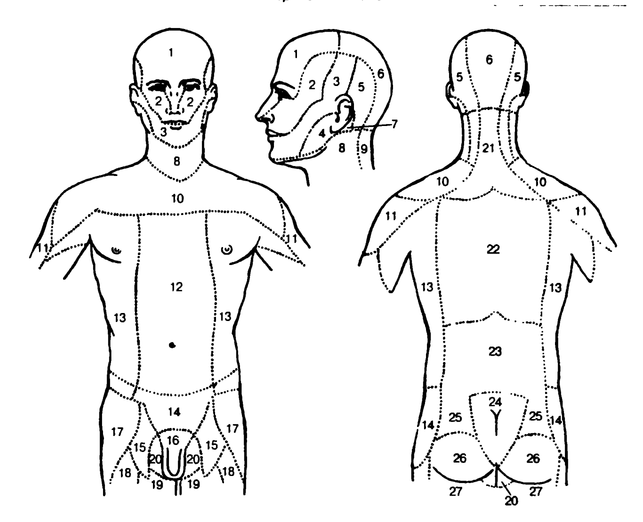


Рис. 356. Схема периферической чувствительной иннервации.

1 — n. ophthalmicus (V пара, 1-я ветвь); 2 — n. maxillaris (V пара, 2-я ветвь); 3 — n. mandibularis (V пара, 3-я ветвь); 4 — n. auricularis magnus (от plexus cervicalis); 5 — n. occipitalis minor (от plexus cervicalis), 6 — n. occipitalis major (C_2); 7 — r. auricularis n. vagi; 8 — n. transversus colli (от plexus cervicalis); 9, 21 — задние ветви шейных нервов; 10 — rr. supraclaviculares mediales et intermedii (от plexus cervicalis); 11 — n. axillaris (от plexus brachialis); 12 — nn. intercostales (rr. cutanei anteriores); 13 — nn. intercostales (rr. cutanei laterales); 14 — n. iliohypogastricus (от plexus lumbalis); 15, 16 — r. femoralis и r. genitalis n. genitofemoralis (от plexus lumbalis); 17 — n. cutaneus femoris laleralis (от plexus lumbalis); 18 — rr. cutanei anteriores (от n. femoralis); 19 — r. cutaneus n obturatorii; 20 — rr. perineales n. cutanei femoris posterioris; 22 — rr. dorsales nn. thoracicorum; 23 — rr. dorsales nn. lumbalium; 24 — rr. dorsales nn. sacralium (от nn. clunium medii); 25 — nn. clunii siperiores; 26 — nn. clunii inferiores; 27 — n. cutaneus femoris posterior.

Однако соответствие оказывается далеко не полным, и зоны анестезии в действительности всегда значительно меньше указанных на схеме.

Это зависит от частичного перекрытия данного нерва соседними и от их многочисленных связей. С этой точки зрения, каждую область данного нерва можно разделить на 3 зоны:

1) автономная зона, снабжаемая только данным нервом, при повреждении его наступает полная анестезия;

2) смешанная зона, снабжаемая данным нервом и отчасти соседними, при повреждении данного нерва наблюдается частичное выпадение чувствительности — гипестезия;

Рис. 357. Корешковая и периферическая иннервация мышц (схема).

Мышца 2 иннервируется I и II спинномозговыми сегментами; мышца 1 иннервируется II и III спинномозговыми сегментами; 3, 4 — нервы; 5, 6, 7 — корешки: 8, 9 — группы клеток в передних рогах; 10 — задний рог.

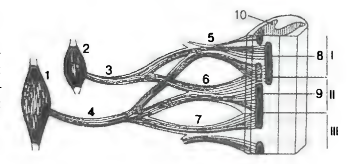


Рис. 358. Сегментарное распределение волокон задних корешков в коже. Буквами и цифрами обозначены сегменты спинного мозга, к которым в основном подходят афферентные волокна от данного участка кожи.

3) максимальная зона, снабжаемая полностью соседними нервами и лишь частично данным; при повреждении последнего чувствительность совсем не нарушается, так как сохраняется за счет соседних нервов.

Сегментарная, или корешковая, иннервация. Сообразно сегментарному строению организма каждый нервный сегмент (невромер) связан с соответствующим сегментом тела (сомитом). Поэтому каждый задний корешок спинномозгового нерва и каждый спинномозговой узел имеют отношение к иннервации того сегмента кожи (дерматома), который связан с ним в процессе эмбрионального развития. Точно так же и каждый передний корешок иннервирует те мышцы, которые произошли вместе с ним из данного сегмента (миотома) и вместе образуют нервно-мышечный сегмент. В результате вся кожа и вся мускулатура могут быть разделены на ряд последовательных корешковых зон, или поясов, иннервируемых соответствующими задними или передними нервными корешками. Это и составляет *корешковую*, или *сегментарную*, иннервацию тела, которая представлена на рис. 358.

В отличие от зон периферической иннервации отдельных кожных нервов, зоны корешковой иннервации имеют ту особенность, что волокна, относящиеся к одному заднему корешку или к одному сегменту, хотя бы они и шли в составе различных нервов, снабжают на коже определенную сплошную область, соответствующую всему данному нервному сегменту, или корешку, и потому называемую корешковым поясом.

Корешковые, или сегментарные, зоны чувствительной иннервации идут на коже полосами, как показано на рис. 358. Поэтому в типичных случаях не представляет труда отличить сегментарное расстройство чувствительности от периферического. Так, при воспалении заднего корешка (радикулит) появляются опоясывающие боли или опоясывающий лишай, точно соответствующий зоне, иннервируемой данным корешком. В практическом отношении важно знать, что соседние нервные сегменты целиком перекрывают друг друга, так что каждый сегмент кожи иннервируется тремя соседними нервными сегментами.

Поэтому при перерезке одного корешка не удается обнаружить никаких расстройств чувствительности.

Чтобы выпала чувствительность в одном сегменте кожи, надо перерезать три соседних нервных корешка, что следует учитывать при операциях. Также и при определении области поражения спинного мозга надо учитывать перекрытие сегментов и локализовать ее выше границ анестезии кожи на 1–2 сегмента.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕРВОВ

1. Соответственно группировке органов тела вокруг нервной системы нервы расходятся в стороны от срединной линии, на которой располагается центральная нервная система (спинной и головной мозг).

2. Соответственно строению тела по принципу двусторонней симметрии нервы являются парными и идут симметрично.

3. Соответственно метамерному строению туловища нервы этой области сохраняют сегментарное строение (nn. intercostales, ilioinguinalis, iliohypogastricus).

4. Нервы идут по кратчайшему расстоянию от места выхода из спинного или головного мозга к органу. Этим объясняется отхождение коротких ветвей к близлежащим органам и длинных ветвей — к отдаленным, идущим, однако, приблизительно по прямой линии, например n. ischiadicus.

При перемещении органа от места первичной закладки в область окончательного расположения его после рождения нерв растет и следует за органом.

5. Нервы мышц отходят от сегментов спинного мозга, соответствующих по развитию миотомам, из которых происходит данная мышца. Поэтому даже при последующем перемещении мышцы она получает иннервацию от источника, расположенного вблизи первоначальной закладки. Этим объясняется иннервация трункопетальных мышц туловища, переместившихся на туловище с головы — от черепных нервов (n. accessorius), а с шеи — от шейного сплетения, или трункофугальных мышц конечностей от основного нервного сплетения данной конечности, например мышц пояса верхней конечности от плечевого сплетения. Этим же объясняется иннервация диафрагмы, закладывающейся на шее, от **диафрагмального нерва,** n. phrenicus, происходящего из шейного сплетения.

Таким образом, по месту происхождения нерва можно определить область эмбрионального развития органа, ибо существует соответствие между происхождением нерва и местом закладки органа.

6. Если мышца представляет собой продукт слияния нескольких миотомов, то она иннервируется несколькими нервами (например, иннервация широких мышц живота межреберными нервами и ветвями поясничного сплетения). То же наблюдается в отношении висцеральных мышц, развивающихся из материала нескольких жаберных дуг. Так, переднее брюшко двубрюшной мышцы, возникающее из I жаберной дуги, иннервируется тройничным нервом, а заднее брюшко, производное II жаберной дуги,— лицевым нервом.

7. Поверхностные нервы (кожные) сопровождают подкожные вены и поверхностные лимфатические сосуды, глубокие нервы сопровождают артерии, вены и глубокие лимфатические сосуды, образуя вместе с ними сосудисто-нервные пучки.

8. Нервы, заложенные в сосудисто-нервных пучках, покрытых общими соединительнотканными влагалищами, располагаются на сгибательных поверхностях данной области тела в защищенных, укрытых местах.

ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. АВТОНОМНАЯ ЧАСТЬ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Выше отмечалась коренная качественная разница в строении, развитии и функции неисчерченных (гладких) и исчерченных (скелетных) мышц. Скелетная мускулатура (произвольная) участвует в реакции организма на внешние воздействия и отвечает на изменение среды быстрыми и целесообразными движениями. Гладкая мускулатура (непроизвольная), заложенная во внутренностях и сосудах, работает медленно, но ритмично, обеспечивая течение жизненных процессов в организме. Эти функциональные различия связаны с разницей в иннервации: скелетная мускулатура получает двигательные импульсы от анимальной, соматической, части нервной системы, гладкая мускулатура — от вегетативной.

Вегетативная нервная система управляет деятельностью всех органов, участвующих в осуществлении растительных функций организма (питание, дыхание, выделение, размножение, циркуляция жидкостей), а также осуществляет трофическую иннервацию (И.П. Павлов).

Трофическая функция вегетативной нервной системы заключается в регуляции усвоения питательных веществ тканями и органами в соответствии с выполняемой ими функцией в тех или иных условиях внешней среды (адаптационно-трофическая функция). Таким образом, вегетативная часть нервной системы осуществляет иннервацию сердца, кровеносных и лимфатических сосудов, внутренностей и других органов, имеющих в своем составе гладкомышечные клетки, а также железы.

Известно, что изменения в состоянии высшей нервной деятельности отражаются на функции внутренних органов и, наоборот, изменение внутренней среды организма влияет на функциональное состояние центральной нервной системы. Вегетативная нервная система усиливает или ослабляет функцию специфически работающих органов. Эта регуляция имеет тонический характер. Так как одно и то же нервное волокно способно действовать лишь в одном направлении и не может одновременно повышать и понижать тонус, то сообразно с этим вегетативная нервная система распадается на два отдела, или части: **симпатическую и парасимпатическую** — pars sympathica и pars parasympathica*.

Симпатический отдел по своим основным функциям является *трофическим*. Он усиливает окислительные процессы, потребление питательных веществ, дыхание, деятельность сердца, поступление кислорода к мышцам, изменяет проницаемость клеточных мембран.

Роль парасимпатического отдела — *охраняющая:* сужение зрачка при сильном свете, торможение сердечной деятельности, опорожнение полых органов и т. д.

Сравнивая область распространения симпатической и парасимпатической иннервации, можно, во-первых, обнаружить преобладание одного какого-либо вегетативного отдела. Мочевой пузырь, например, получает в основном парасимпатическую иннервацию, и перерезка симпатических нервов не изменяет существенно его функции, только симпатическую иннервацию получают потовые и сальные железы, волосковые мышцы кожи, селезенка, надпочечники, матка. Во-вторых, в органах с двойной вегетативной иннервацией наблюдается взаимодействие симпатических и парасимпатических нервов в форме относительного антагонизма. Так, раздражение симпатических нервов вызывает расширение зрачка, сужение сосудов, ускорение сердечных сокращений, торможение перистальтики кишечника; раздражение парасимпатических нервов приводит к сужению зрачка, расширению сосудов, замедлению сердцебиения, усилению перистальтики.

Однако так называемый антагонизм симпатической и парасимпатической частей не следует понимать статически, как противопоставление их функций.

Эти части взаимодействующие, соотношение между ними динамически меняется на различных фазах функционирования того или иного органа; они могут действовать и антагонистически, и синергически.

Антагонизм и синергизм — две стороны единого процесса. Нормальные функции нашего организма обеспечиваются согласованным действием этих двух отделов вегетативной нервной системы. Эта согласованность и регуляция функций осуществ-

---

* В настоящее время некоторые исследователи выделяют в пределах вегетативной системы еще и так называемую **метасимпатическую систему** — комплекс нейронов, образующих микроганглии в стенках полых внутренних органов, обладающих выраженной моторной активностью (сердце, пищеварительный тракт). Этим клеткам присуще, как полагают, самостоятельное влияние на гладкомышечные или железистые клетки наподобие водителя ритма (пейсмекера) под действием симпатических и парасимпатических медиаторов

ляются корой головного мозга. В этой регуляции участвует и ретикулярная формация (ее строение и функция изложены в разделе «Общий обзор проводящих путей нервной системы»).

Автономия деятельности вегетативной нервной системы не является абсолютной и проявляется лишь в местных реакциях коротких рефлекторных дуг. Поэтому предложенный еще PNA термин «автономная нервная система» не является точным, чем и объясняется сохранение старого, более правильного и логичного термина «вегетативная нервная система». Деление вегетативной нервной системы на симпатический и парасимпатический отделы проводится главным образом на основании физиологических и фармакологических данных, но имеются и морфологические различия, обусловленные строением и развитием этих отделов нервной системы.

Поэтому охарактеризуем сначала *морфологические особенности вегетативной нервной системы в сравнении с анимальной.* Опишем прежде всего *центры вегетативной нервной системы* (рис. 359).

Анимальные нервы выходят из мозгового ствола и спинного мозга на всем их протяжении сегментарно, причем эта сегментарность сохраняется частично и на периферии. Вегетативные нервы выходят только из нескольких отделов (очагов) центральной нервной системы. Имеются четыре таких очага, откуда выходят вегетативные нервы:

1) **мезэнцефалический отдел** в среднем мозге (**добавочное ядро,** nucl. accessorius, и непарное срединное ядро III пары черепных нервов);

2) **бульбарный отдел** в продолговатом мозге и мосте (ядра VII, IX и X пар черепных нервов); оба этих отдела объединяются под названием краниального;

3) **тораколюмбальный отдел** в боковых рогах спинного мозга на протяжении сегментов C_8, Th_1–L_3;

4) **сакральный отдел** в боковых рогах спинного мозга на протяжении сегментов S_{2-4}. Тораколюмбальный отдел относится к симпатической системе, а краниальный и сакральный — к парасимпатической (см. рис. 359, рис. 360).

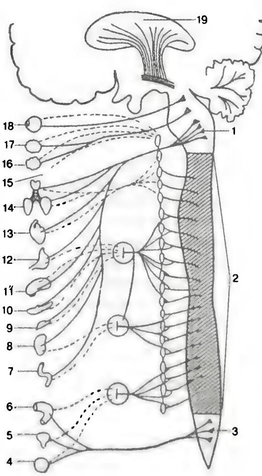


Рис. 359. Общая схема вегетативной нервной системы. Пунктиром обозначены постганглионарные волокна симпатической системы, идущие к органам; непрерывной линией — преганглионарные волокна парасимпатической и симпатической систем. Область центров симпатической системы в спинном мозге заштрихована.

1 — центры парасимпатической системы в головном мозге (краниальный отдел); 2 — центры симпатической системы; 3 — центры парасимпатической системы в нижнем конце спинного мозга (крестцовый отдел); 4 — половые органы, 5 — мочевой пузырь, 6 — толстая кишка, 7 — тонкая кишка, 8 — почка, 9 — надпочечник, 10 — поджелудочная железа, 11 — печень; 12 — желудок; 13 — сердце; 14 — легкие, 15 — сосуды головы; 16, 17 — слюнные железы; 18 — глаз, 19 — полосатое тело.

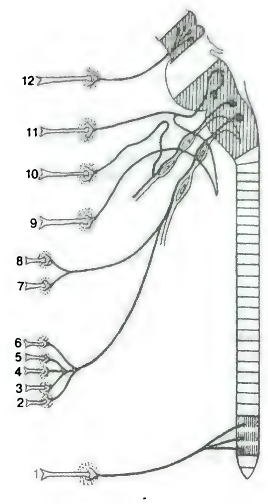


Рис. 360. Схема парасимпатической нервной системы. Преганглионарные волокна изображены сплошными линиями, постганглионарные — стрелками.

1 — подчревное сплетение парасимпатические преганглионарные волокна подходят в составе тазовых нервов, постганглионарные направляются к прямой кишке, мочевому пузырю, половым органам. Постганглионарные волокна: 2 — к почкам, 3 — к поджелудочной железе; 4 — к печени, 5 — к кишечнику; 6 — к желудку; 7 — к бронхам, 8 — к сердцу (преганглионарные волокна 2–8 подходят в составе блуждающего нерва); 9 — поднижнечелюстной узел преганглионарные волокна подходят по нерву, носящему название барабанной струны (ветвь лицевого нерва), постганглионарные направляются к поднижнечелюстной и подъязычной слюнным железам; 10 — ушной узел: преганглионарные волокна подходят по ветви языкоглоточного нерва, постганглионарные направляются к околоушной железе; 11 — крылонёбный узел: преганглионарные волокна подходят по большому каменистому нерву (ветвь лицевого нерва), постганглионарные направляются к слезной железе и железам полости рта и носа; 12 — ресничный узел: преганглионарные волокна подходят по глазодвигательному нерву, постганглионарные направляются к сфинктеру зрачка и ресничной мышце глаза.

Над этими очагами доминируют высшие вегетативные центры, которые не являются симпатическими или парасимпатическими, а объединяют в себе регуляцию обоих отделов вегетативной нервной системы. К ним относится и ретикулярная формация. Они являются надсегментарными и расположены в стволе и плаще мозга, а именно:

1) **задний мозг** — сосудодвигательный и дыхательный центры на дне IV желудочка, мозжечок, которому приписывают также и регуляцию ряда вегетативных функций (сосудодвигательные рефлексы, трофика кожи, скорость заживления ран и др.);

2) **средний мозг** — серое вещество водопровода;

3) **промежуточный мозг** — hypothalamus (**серый бугор,** tuber cinereum);

4) **конечный мозг** — кора полушарий большого мозга.

Большое значение для вегетативной регуляции имеет гипоталамическая область, которая является одним из самых древних отделов головного мозга, хотя и в ней различают более старые образования и филогенетически более молодые.

Гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система является регулятором всех эндокринных желез.

Гипоталамическая область регулирует деятельность всех органов растительной жизни, объединяя и координируя их функции.

Объединение вегетативных и анимальных функций всего организма осуществляется в коре большого мозга, особенно в премоторной зоне.

Кора, будучи, по И.П. Павлову, комплексом корковых концов анализаторов, получает раздражения от всех органов, в том числе и от органов растительной жизни, и через свои эфферентные системы, в том числе и вегетативную нервную систему, вли-

яет на эти органы. Следовательно, существует двусторонняя связь коры и внутренностей — кортико-висцеральная связь. Благодаря этому все вегетативные функции подчиняются коре головного мозга, которая ведает всеми процессами в организме.

Таким образом, вегетативная нервная система есть не столько автономная система, как считали до И.П. Павлова, сколько специализированная часть единой нервной системы, подчиненная высшим отделам ее, включая и кору большого мозга. Поэтому, как и в анимальной нервной системе, в вегетативной можно различать центральный и периферический ее отделы. К *центральному* отделу относятся описанные выше очаги и центры в спинном и головном мозге, а к *периферическому* — нервные узлы, нервы, сплетения и периферические нервные окончания.

В последнее время установлено, что вегетативные узлы имеют свою афферентную иннервацию, благодаря которой они находятся под контролем центральной нервной системы, сохраняя относительную автономность, почему вегетативную нервную систему сейчас называют автономной частью периферической нервной системы.

Значительные отличия имеет рефлекторная дуга (рис. 361). Клеточное тело воспринимающего нейрона как для анимальной, так и для вегетативной нервной системы помещается в **спинномозговом узле,** ganglion spinale, *где сходятся афферентные пути как от органов животной жизни, так и от органов растительной жизни. Он, таким образом, является смешанным анимально-вегетативным узлом.* Клеточное тело вставочного нейрона вегетативной нервной системы, в отличие от анимальной нервной системы, помещается в боковых рогах спинного мозга. При этом аксон вставочного анимального нейрона, исходящий из клеток заднего рога, заканчивается в пределах спинного мозга среди клеток его передних рогов. Что же касается вставочного нейрона вегетативной нервной системы, то он в спинном мозге не заканчивается, а выходит за его пределы, к нервным узлам, расположенным на периферии.

Выйдя из спинного мозга, аксон вставочного нейрона оканчивается или **в узлах симпатического ствола,** ganglia trunci sympathici, относящихся к симпатическому отделу вегетативной нервной системы (они образуют симпатический ствол), или в **предпозвоночных узлах,** расположенных между симпатическим стволом и органом (**чревные узлы,** ganglia coeliaca, **брыжеечные узлы,** ganglia mesenterica). Эти узлы также относятся к симпатической системе. Наконец, волокна могут доходить, не прерываясь, до узлов, лежащих или около органа (околоорганные узлы, например **ресничный узел,** ganglion ciliare, **ушной узел,** ganglion oticum, и др.), или в толще органа **(внутриорганные, интрамуральные узлы);** и те и другие называют **конечными узлами,** ganglia terminalia. Они относятся к парасимпатическому отделу вегетативной нервной системы. Кроме макроскопически видимых обособленных узлов, по ходу вегетативных нервов встречаются мигрировавшие сюда в ходе эмбрионального развития небольшие группы эффекторных нейронов — микроганглии. Все волокна, идущие до узлов первого, второго или третьего порядка и являющиеся аксонами промежуточного нейрона, называются **предузловыми ветвями,** rami preganglionares. Они покрыты миелином (белые).

Третий, эффекторный, нейрон анимальной рефлекторной дуги помещается в передних рогах спинного мозга, а эффекторный нейрон вегетативной рефлекторной дуги вынесен в процессе развития из центральной нервной системы в периферическую, ближе к рабочему органу, и располагается в вегетативных нервных узлах. Из такого расположения эффекторных нейронов на периферии вытекает главный признак вегетативной нервной системы — *двухнейронность эфферентного перифери-*

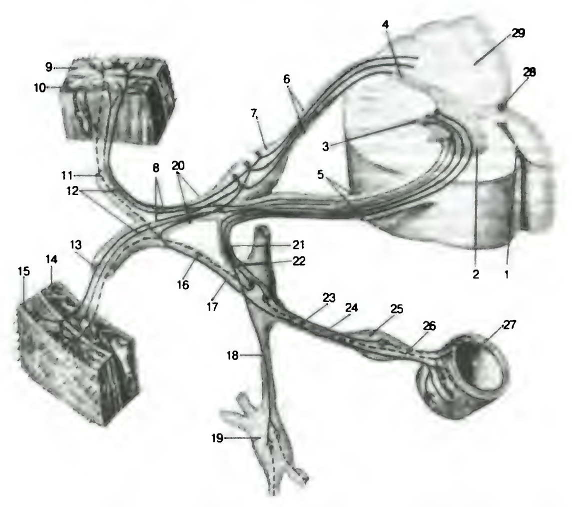


Рис. 361. Схема рефлекторных дуг симпатической и анимальной нервной системы.

1 — fissura mediana anterior, 2 — cornu anterius; 3 — cornu lalerale; 4 — cornu posterius; 5 — radix anterior; 6 — radix posterior; 7 — gangl. spinale; 8 — афферентные волокна (соматосенсорные); 9, 15 — кожа; 10, 14 — мышца; 11 — r. dorsalis n. spinalis; 12 — двигательные волокна клеток переднего рога спинного мозга; 13 — r. ventralis n. spinalis; 16 — r. communicans griseus (fibrae postganglionares n. spinalis); 17 — афферентные волокна (висцеросенсорные); 18 — r. interganglionaris trunci sympathici, 19 — gangl. trunci sympathici; 20 — n. spinalis; 21 — r. communicans albus (fibrae preganglionares к gangl. prevertebrale), 22 — r. communicans albus (fibrae preganglionares к gangl. trunci sympathici); 23 — fibrae postganglionares от gangl. trunci sympathici, 24 — fibrae preganglionares к gangl. prevertebrale; 25 — gangl. prevertebrale; 26 — fibrae postganglionares от gangl. prevertebrale; 27 — орган (кишка); 28 — canalis centralis; 29 — medulla spinalis

ческого пути: первый нейрон — вставочный; тело его лежит в вегетативных ядрах черепных нервов (III, VII, IX и X пары) или боковых рогах спинного мозга, а нейрит идет к узлу, второй — эфферентный, тело которого лежит в узле, а нейрит достигает рабочего органа. Эффекторные нейроны симпатических нервов начинаются **в узлах симпатического ствола (правого и левого),** ganglia trunci sympathici (узлы первого порядка), или в **промежуточных узлах,** ganglia intermedia (узлы второго порядка), а для парасимпатических нервов — в около- или внутриорганных узлах, **в пограничных (концевых) узлах,** ganglia terminalia (третьего порядка). В названных узлах осуществляется связь вставочных и эфферентных нейронов, поэтому отмеченная разница между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы связана именно с этими нейронами.

Аксоны эфферентных вегетативных нейронов почти лишены миелина — безмиелиновые (серые). Они составляют **послеузловые волокна,** rami postganglionares.

Послеузловые волокна *симпатической нервной системы*, отходящие от узлов симпатического ствола, расходятся в двух направлениях. Часть волокон идет к внутренностям и составляет *висцеральную часть симпатической системы.*

Другие волокна образуют rami communicantes grisei, соединяющие симпатический ствол с анимальными нервами. В составе последних волокна достигают соматических органов (аппарата движения и кожи), в которых иннервируют непроизвольную мускулатуру сосудов и кожи, а также железы.

Совокупность описанных эфферентных вегетативных волокон, идущих от узлов симпатического ствола до органов сомы, составляет *соматическую часть симпатического отдела.*

Такая структура обеспечивает функцию вегетативной нервной системы, которая регулирует обмен веществ во всех частях организма применительно к непрерывно изменяющимся условиям среды и условиям функционирования (работы) тех или иных органов и тканей.

Следовательно, симпатический отдел иннервирует не только внутренности, но и сому, обеспечивая в ней обменные и трофические процессы.

В результате каждый орган, по И.П. Павлову, находится под *тройным нервным контролем,* в связи с чем различают три вида нервов: 1) функциональные, осуществляющие функционирование данного органа; 2) сосудодвигательные, обеспечивающие регуляцию доставки крови к органу, и 3) трофические, регулирующие усвоение из доставленной крови питательных веществ и кислорода.

Висцеральная часть симпатического отдела содержит все эти три вида нервов для внутренностей, а соматическая часть — только сосудодвигательные и трофические. Что же касается функциональных нервов для органов сомы (скелетная мускулатура и др.), то они идут в составе соматической, анимальной, нервной системы.

Таким образом, основное отличие эфферентной части вегетативной нервной системы от эфферентной части анимальной заключается в том, что анимальные, соматические, нервные волокна, выйдя из центральной нервной системы, идут до рабочего органа, нигде не прерываясь, тогда как вегетативные волокна на своем пути от мозга до рабочего органа прерываются в одном из узлов первого, второго или третьего порядка. *Вследствие этого эфферентный путь вегетативной нервной системы состоит из двух частей: предузловых и миелиновых волокон, rami preganglionares, и послеузловых, лишенных миелина (безмиелиновых) волокон, rami postganglionares.*

Наличие нервных узлов в эфферентной части рефлекторной дуги является характерным признаком вегетативной нервной системы, отличающим ее от анимальной (см. рис. 361). Определенные отличия имеют и нервы. Афферентные пути вегетативной нервной системы не имеют характера макроскопически видимых нервов, а их волокна идут в составе других нервов (**большой** и **малый внутренностные нервы,** nn. splanchnici major et minor, **блуждающий нерв,** n. vagus, задние корешки и др.). При этом для симпатического отдела характерно то, что связанная с ним чувствительная иннервация может распространяться на значительные расстояния, и, следовательно, симпатический отдел может рассматриваться как система окольной иннервации.

Так, например, афферентные спинальные нервные волокна, участвующие в формировании чревного сплетения, иннервирующего органы брюшной полости, происходят из многочисленных спинномозговых узлов (C_5–L_1). Это обстоятельство опреде-

ляет множественность и многосегментарность путей и источников афферентной иннервации органов брюшной полости. Этим же объясняется и то, что чувство боли от внутренностей может передаваться как по вегетативным, так и по анимальным нервам.

Существуют также собственные афферентные нейроны вегетативной нервной системы, замыкающиеся в вегетативных ганглиях, которые могут рассматриваться как периферические центры.

Чувствительные нейроны и их волокна распределены диффузно, однако определенные спинномозговые узлы принимают преимущественное участие в иннервации внутренностей. Следовательно, среди источников и путей афферентной иннервации внутренностей можно выделить основные и дополнительные, что связано с представлением об окольных путях афферентной спинальной иннервации внутренностей.

Окольные пути в патологических условиях (перерыв спинного мозга и др.) могут играть роль компенсаторных путей, возмещающих функцию нарушенных основных путей, компенсаторных приспособлений в виде перекрытия в афферентной иннервации органов.

Что же касается эфферентных путей вегетативной нервной системы, то они образуют ясно выраженные нервы и узлы. Поэтому можно говорить о двух центробежных путях единой нервной системы: один путь — это анимальные, соматические, двигательные нервы, а другой — вегетативные. Вегетативные нервы образуют сплетения вокруг кровеносных сосудов, вместе с которыми они подходят к органам и входят в них. *Наличие сплетений вокруг сосудов является характерным признаком вегетативной нервной системы, отличающим ее от анимальной.*

Вегетативная нервная система характеризуется универсальным, повсеместным распространением в организме. Она имеет широкую область эфферентной иннервации, охватывающую все органы и ткани тела, включая и аппарат движения*.

В этом и состоит морфологическая особенность вегетативной нервной системы в противоположность анимальной, которая иннервирует центробежными волокнами только скелетные мышцы, т. е. имеет сравнительно ограниченную область эфферентной иннервации.

Для понимания строения необходимо учитывать **развитие вегетативной нервной системы.**

Гладкая мускулатура беспозвоночных регулируется ганглиозно-сетевидной нервной системой, которая, кроме этой специальной функции, регулирует также и обмен веществ. Приспособление уровня обмена веществ к изменяющейся функции органов называется адаптацией (лат. adaptare — настраивать, приспособлять), а соответствующая функция нервной системы — адаптационно-трофической (Л.А. Орбели). Адаптационно-трофическая функция есть наиболее общая и весьма древняя функция нервной системы, существовавшая у примитивных предков позвоночных. В дальнейшем ходе эволюции сильнее всего прогрессировали аппарат движения (развитие твердого скелета и скелетной мускулатуры) и органы чувств, т. е. органы животной жизни. Поэтому та часть нервной системы, которая была связана с ними, т. е. анимальная часть нервной системы, претерпела наиболее резкие изменения и приобрела новые признаки, к которым относятся: изоляция волокон при помощи миелиновых оболочек, большая скорость проведения возбуждения (100–120 м/с).

Напротив, органы растительной жизни претерпели более медленную и менее прогрессивную эволюцию, поэтому связанная с ними часть нервной системы сохранила за собой наиболее об-

* Парасимпатических элементов вегетативной нервной системы в аппарате движения до сих пор не обнаружено. Симпатическая же регуляция противоположных функций осуществляется, повидимому, различными медиаторами — особыми химическими веществами.

щую функцию — адаптационно-трофическую. Эта часть нервной системы и есть вегетативная нервная система.

Наряду с некоторой специализацией, она сохранила ряд древних примитивных черт: отсутствие у большинства нервных волокон миелиновых оболочек (безмиелиновые волокна), меньшую скорость проведения возбуждения (0,3–10 м/с), а также меньшую концентрацию и централизацию эффекторных нейронов, оставшихся разбросанными на периферии, в составе ганглиев, нервов и сплетений. При этом эффекторный нейрон оказался расположенным вблизи рабочего органа или даже в толще его.

Такое периферическое расположение эффекторного нейрона обусловило главную морфологическую особенность вегетативной нервной системы — двухнейронность эфферентного периферического пути, состоящего из вставочного и эффекторного нейронов.

С появлением туловищного мозга (у бесчерепных) возникающие в нем импульсы адаптации идут по вставочным нейронам, обладающим большей скоростью возбуждения; выполняется же адаптация непроизвольной мускулатурой и железами, к которым подходят эффекторные нейроны, отличающиеся медленным проведением импульсов. Это противоречие решается в процессе эволюции благодаря развитию специальных нервных узлов, в которых устанавливаются контакты вставочных нейронов с эффекторными, причем один вставочный нейрон вступает в связь со многими эффекторными (примерно 1 : 32). Этим достигается переключение импульсов с миелиновых волокон, обладающих большой скоростью проведения раздражений, на безмиелиновые, обладающие малой скоростью. В результате весь эфферентный периферический путь вегетативной нервной системы разбивается на две части — предузловую и послеузловую, а сами узлы становятся трансформаторами темпов возбуждения с быстрых на медленные.

У низших рыб, когда образуется головной мозг, в нем развиваются центры, объединяющие деятельность органов, обеспечивающих внутреннюю среду организма.

Так как в этой деятельности, кроме гладкой мускулатуры, принимает участие и скелетная (исчерченная), то возникает потребность в координации работы гладких и поперечнополосатых мышц. Например, жаберные дуги приводятся в движение скелетной мускулатурой, и у человека в акте дыхания участвует как гладкая мускулатура бронхов, так и скелетные мышцы грудной клетки.

Такую координацию осуществляет развивающийся в заднем мозге специальный рефлекторный аппарат в виде системы блуждающего нерва (бульбарный отдел парасимпатической части вегетативной нервной системы).

В центральной нервной системе возникают и другие образования, которые подобно блуждающему нерву выполняют функцию координации совместной деятельности скелетной мускулатуры, обладающей высокой скоростью возбуждения, и гладкой мускулатуры и желез, обладающих малой скоростью. Сюда относится та часть глазодвигательного нерва, которая при помощи исчерченных и неисчерченных мышц глаза устанавливает ширину зрачка, аккомодацию и конвергенцию соответственно силе освещения и расстоянию до рассматриваемого объекта по тем же принципам, как это делает фотограф (мезэнцефалический отдел парасимпатической части вегетативной нервной системы). Сюда относится и та часть крестцовых нервов (2–4-й), которые осуществляют стандартную функцию тазовых органов (мочевого пузыря и прямой кишки) — опорожнение, в которой участвуют как непроизвольные мышцы этих органов, так и произвольные мышцы таза и брюшного пресса — сакральный отдел парасимпатической части вегетативной нервной системы.

В среднем и промежуточном мозге развился центральный адаптационный аппарат в виде серого вещества вокруг водопровода и серого бугра (hypothalamus)

Наконец, в коре мозга возникли центры, объединяющие высшие анимальные и вегетативные функции.

Развитие вегетативной нервной системы в онтогенезе (эмбриогенезе) идет иначе, чем в филогенезе. Вегетативная нервная система возникает из общего с анимальной частью источника — нейроэктодермы, чем доказывается единство всей нервной системы. Из общего зачатка нервной системы выселяются симпатобласты, которые скапливаются в определенных местах, образуя сначала узлы симпатического ствола, а затем промежуточные узлы, а также нервные сплетения. Отростки клеток симпатического ствола, объединяясь в пучки, образуют rami communicantes grisei. Сходным образом развивается и часть вегетативной нервной системы в области головы. Зачатки парасимпатических узлов выселяются из продолговатого мозга или ганглиозной пластинки и совершают дальнюю миграцию вдоль ветвей тройничного, блуждающего и других нервов, оседая по их ходу или образуя интрамуральные ганглии

СИМПАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Исторически симпатическая часть возникает как сегментарный отдел, поэтому и у человека она частично сохраняет сегментарный характер строения.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Центральный отдел симпатической части располагается в боковых рогах спинного мозга на уровне C_8, Th_1–L_3, в **латеральной промежуточной субстанции,** substantia intermedia lateralis. От него отходят волокна, иннервирующие непроизвольные мышцы внутренних органов, органов чувств (глаза), железы.

Кроме того, здесь располагаются сосудодвигательные и потоотделительные центры. Считают (и это подтверждается клиническим опытом), что различные отделы спинного мозга влияют на трофику, терморегуляцию и обмен веществ.

ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ СИМПАТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Периферический отдел симпатической части образуется прежде всего двумя симметричными **правым** и **левым симпатическими стволами,** trunci sympathici dexter et sinister, расположенными по бокам позвоночника на всем его протяжении от основания черепа до копчика, где оба ствола своими каудальными концами сходятся в одном общем узле. Каждый из этих двух симпатических стволов слагается из ряда нервных узлов первого порядка, соединяющихся между собой посредством продольных **межузловых ветвей,** rami interganglionares, состоящих из нервных волокон. Кроме **узлов симпатических стволов,** ganglia trunci sympathici, в состав симпатической системы входят указанные выше **промежуточные узлы,** ganglia intermedia.

Симпатический ствол, начиная с верхнего шейного узла, содержит также элементы парасимпатической части вегетативной и даже анимальной нервных систем.

Отростки клеток, заложенных в боковых рогах тораколюмбального отдела спинного мозга, выходят из спинного мозга через передние корешки и, отделившись от них, идут в составе **белых соединительных ветвей,** rami communicantes albi, к симпатическому стволу (см. рис. 361). Здесь они или соединяются синапсом с клетками узлов симпатического ствола, или же, пройдя через его узлы без перерыва, достигают одного из промежуточных узлов. Это так называемый преганглионарный путь. От узлов симпатического ствола или (если там не было перерыва) от промежуточных узлов отходят безмиелиновые волокна постганглионарного пути, направляющиеся к кровеносным сосудам и внутренностям.

Поскольку симпатическая часть имеет соматическую часть, она связана со спинномозговыми нервами, обеспечивающими иннервацию сомы. Эта связь осуществляется посредством **серых соединительных ветвей,** rami communicantes grisei, которые представляют собой участок постганглионарных волокон на протяжении от узлов симпатического ствола до n. spinalis.

В составе rami communicantes grisei и спинномозговых нервов постганглионарные волокна распространяются в сосудах, железах и мышцах, поднимающих волосы кожи туловища и конечностей, а также в скелетной мускулатуре, обеспечивая ее трофику и тонус.

Таким образом, симпатическая часть соединяется с анимальной нервной системой посредством двоякого рода соединительных ветвей: белых и серых, rami communicantes albi et grisei. Белые соединительные ветви (миелиновые) имеют в своем составе преганглионарные волокна. Они идут от центров симпатической части через передние корешки к узлам симпатического ствола. Поскольку центры лежат на уровне грудных и верхних поясничных сегментов, то и rami communicantes albi имеются лишь в пределах от 1-го грудного до 3-го поясничного спинномозгового нерва. Rami communicantes grisei, постганглионарные волокна, обеспечивают вазомоторные и трофические процессы сомы; они соединяют симпатический ствол со спинномозговыми нервами на всем его протяжении.

Шейный отдел симпатического ствола имеет связь и с черепными нервами. Следовательно, все сплетения анимальной нервной системы содержат в составе своих пучков и нервных стволов волокна симпатической части, чем подчеркивается единство этих систем.

СИМПАТИЧЕСКИЙ СТВОЛ

Каждый из двух симпатических стволов подразделяют на 4 отдела: шейный, грудной, поясничный (или брюшной) и крестцовый (или тазовый).

Шейный отдел простирается от основания черепа до шейки I ребра; располагается позади сонных артерий на глубоких мышцах шеи. В его состав входят 3 шейных симпатических узла: верхний, средний и нижний.

Верхний симпатический узел, ganglion cervicale superius, является самым крупным узлом симпатического ствола, имея длину около 20 мм и ширину 4–6 мм. Лежит он на уровне II и части III шейных позвонков позади внутренней сонной артерии и медиально от n. vagus.

Средний симпатический узел, ganglion cervicale medium, небольшой, располагается обычно в месте перекреста a. thyroidea inferior с сонной артерией, нередко отсутствует или может распадаться на два узелка.

Нижний симпатический узел, ganglion cervicale inferius, довольно значительной величины, расположен позади начальной части позвоночной артерии; нередко сливается с 1-м, а иногда и 2-м грудным узлом, образуя общий **шейно-грудной,** или **звездчатый, узел,** ganglion cervicothoracicum s. ganglion stellatum.

От шейных узлов отходят нервы к голове, шее и груди. Их можно разделить на восходящую группу, направляющуюся к голове, на нисходящую, опускающуюся к сердцу, и группу для органов шеи.

Нервы к голове отходят от верхнего и нижнего шейных узлов и делятся на группу, проникающую в полость черепа, и группу, подходящую к голове снаружи.

Первая группа представлена **внутренним сонным нервом,** n. caroticus internus, отходящим от верхнего шейного узла, и **позвоночным нервом,** n. vertebralis, отходящим от нижнего шейного узла. Оба нерва, сопровождая одноименные артерии, образуют вокруг них сплетения: **внутреннее сонное,** plexus caroticus internus, и **позвоночное,** plexus vertebralis; вместе с артериями они проникают в полость черепа, где анастомозируют между собой и дают ветви к сосудам мозга, оболочкам, гипофизу, стволам III, IV, V, VI пар черепных нервов и барабанному нерву.

Внутреннее сонное сплетение, plexus caroticus internus, продолжается в **пещеристое сплетение,** plexus cavernosus, которое окружает a. carotis interna на участке прохождения ее через sinus cavernosus.

Ветви сплетений распространяются, кроме самой внутренней сонной **артерии**, также по ее разветвлениям. Из ветвей plexus caroticus internus следует отметить **глубокий каменистый нерв,** n. petrosus profundus, который присоединяется **к большому каменистому нерву,** n. petrosus major, и вместе с ним образует **нерв крылонёбного канала,** n. canalis pterygoidei, подходящий через одноименный канал к ganglion pterygopalatinum.

Вторая группа симпатических нервов головы, наружная, составляется двумя ветвями верхнего шейного узла, **наружными сонными нервами,** nn. carotici externi, которые, образовав сплетение вокруг наружной сонной артерии, сопровождают ее разветвления на голове. От этого сплетения отходит стволик к **ушному узлу,** ganglion oticum, от сплетения, сопровождающего лицевую артерию, отходит ветвь **к поднижнечелюстному узлу,** ganglion submandibulare.

Через ветви, входящие в сплетения вокруг сонной артерии и ее ветвей, верхний шейный узел дает волокна к сосудам (вазоконстрикторы) и железам головы: потовым, слезной, слизистым и слюнным, а также к мышцам волос кожи и к мышце, расширяющей зрачок (см. раздел «Орган зрения»), m. dilatator pupillae.

Центр расширения зрачка находится в спинном мозге на уровне от 8-го шейного до 2-го грудного сегмента.

Органы шеи получают нервы от всех трех шейных узлов, кроме того, часть нервов отходит от межузловых участков шейного отдела симпатического ствола, а часть — от сплетений сонных артерий.

Веточки от сплетений следуют по ходу ветвей наружной сонной артерии, носят такие же названия и вместе с ними подходят к органам, в силу чего число отдельных симпатических сплетений равно числу артериальных ветвей.

Из нервов, отходящих от шейной части симпатического ствола, отмечают **гортанно-глоточные ветви,** rami laryngopharyngei, от верхнего шейного узла, которые частью идут с **верхним гортанным нервом,** n. laryngeus superior (ветвь блуждающего нерва), к гортани, частью спускаются к боковой стенке глотки; здесь они вместе с ветвями языкоглоточного, блуждающего и верхнего гортанного нервов образуют **глоточное сплетение,** plexus pharyngeus.

Нисходящая группа ветвей шейной части симпатического ствола представлена **верхним, средним и нижним сердечными шейными нервами,** nn. cardiaci cervicales superior, medius et inferior, отходящими от соответствующих шейных узлов. Шейные сердечные нервы спускаются в грудную полость, где вместе с симпатическими грудными сердечными нервами и ветвями блуждающего нерва участвуют в образовании сердечных сплетений.

Грудной отдел симпатического ствола располагается впереди шеек ребер, прикрыт спереди плеврой. В его состав входят 10–12 узлов более или менее треугольной формы. Грудной отдел характеризуется присутствием **белых соединительных ветвей,** rami communicantes albi, соединяющих передние корешки спинномозговых нервов с узлами симпатического ствола.

Ветви грудного отдела:

1) **грудные сердечные нервы,** nn. cardiaci thoracici, отходят от верхних грудных узлов и участвуют в образовании plexus cardiacus (подробное описание сердечных сплетений см. при описании сердца);

2) **серые соединительные ветви,** rami communicantes grisei, безмиелиновые — к межреберным нервам (соматическая часть симпатического отдела);

3) **легочные ветви,** rami pulmonales,— к легким, образуют легочное **сплетение,** plexus pulmonalis;

4) **аортальные ветви,** rami aortici, образуют **грудное аортальное сплетение,** plexus aorticus thoracicus, частью **пищеводное сплетение,** plexus oesophageus, а также сплетение на грудном протоке (во всех указанных сплетениях принимает участие и n. vagus);

5) **большой** и **малый внутренностные нервы,** nn. splanchnici major et minor; n. splanchnicus major начинается несколькими корешками, отходящими от 5–9-го грудных узлов, которые идут в медиальном направлении и сливаются на уровне IX грудного позвонка в один общий ствол, проникающий через промежутки между мышечными пучками ножек диафрагмы в брюшную полость, где он входит в состав **чревного сплетения,** plexus coeliacus; n. splanchnicus minor начинается от 10–11-го грудных узлов и также входит в plexus coeliacus, проникая через диафрагму с большим внутренностным нервом. В этих нервах проходят сосудосуживающие волокна, как это видно из того обстоятельства, что при перерезке этих нервов сосуды кишечника сильно переполняются кровью, во **внутренностных нервах,** nn. splanchnici, содержатся волокна, тормозящие движение желудка и кишечника, а также волокна, служащие проводниками ощущений от внутренностей (афферентные волокна симпатической части).

Поясничный, или **брюшной, отдел** симпатического ствола состоит из четырех, иногда из трех узлов. Симпатические стволы в поясничном отделе расположены на более близком расстоянии один от другого, чем в грудной полости, так что узлы лежат на переднебоковой поверхности поясничных позвонков вдоль медиального края m. psoas major. **Белые соединительные ветви,** rami communicantes albi, имеются только с двумя или тремя верхними поясничными нервами.

От брюшного отдела симпатического ствола на всем протяжении отходит большое количество ветвей, которые вместе с **большим и малым внутренностными нервами,** nn. splanchnici major et minor, и брюшными отделами блуждающих нервов образуют самое большое непарное **чревное сплетение,** plexus coeliacus.

В формировании чревного сплетения участвуют также многочисленные спинномозговые узлы (C_5–L_3), аксоны их нейроцитов (Голуб Д.М., 1963). Оно лежит на передней полуокружности брюшной аорты, позади поджелудочной железы, и окружает начальные части **чревного ствола,** truncus coeliacus, и верхней брыжеечной артерии. Сплетение занимает участок между почечными артериями, надпочечниками и аортальным отверстием диафрагмы и включает парный **чревный узел,** ganglion coeliacum, и иногда непарный **верхний брыжеечный узел,** ganglion mesentericum superius.

От чревного сплетения отходит ряд небольших парных сплетений к диафрагме, надпочечникам, почкам, а также **яичковое (яичниковое) сплетение,** plexus testicularis (ovaricus), следующие по ходу одноименных артерий. Имеется также ряд непарных сплетений к отдельным органам по стенкам артерий, названия которых они носят. Из последних **верхнее брыжеечное сплетение,** plexus mesentericus superior, иннервирует поджелудочную железу, тонкую и толстую кишку до половины протяжения поперечной ободочной.

Вторым главным источником иннервации органов полости живота является **сплетение на аорте,** plexus aorticus abdominalis, составленное из двух стволов, отходящих от чревного сплетения, и веточек от поясничных узлов симпатического ствола. От аортального сплетения отходит **нижнее брыжеечное сплетение,** plexus mesentericus

inferior, для поперечной и нисходящей частей ободочной кишки, сигмовидной и верхних отделов rectum (plexus rectalis superior).

У места расположения plexus mesentericus inferior располагается одноименный узел, ganglion mesentericum inferius. Его постганглионарные волокна идут в тазе в составе nn. hypogastrici.

Аортальное сплетение продолжается вначале в непарное **верхнее подчревное сплетение**, plexus hypogastricus superior, которое у мыса раздваивается и переходит в **нижнее подчревное сплетение**, или **тазовое сплетение**, plexus hypogastricus inferior s. plexus pelvinus.

Волокна, исходящие из верхних поясничных сегментов, по своей функции являются сосудодвигательными (вазоконстрикторами) для полового члена, двигательными для матки и сфинктера мочевого пузыря.

Крестцовый, или **тазовый, отдел** имеет обычно четыре узла, располагаясь на передней поверхности крестца вдоль медиального края передних крестцовых отверстий, оба ствола книзу постепенно сближаются друг с другом и затем оканчиваются в одном общем **непарном узле**, ganglion impar, находящемся на передней поверхности копчика. Узлы тазового отдела, как и поясничного, связаны между собой не только продольными, но и поперечными стволиками.

От узлов крестцового отдела симпатического ствола отходит ряд ветвей, которые соединяются с ветвями, отделяющимися от нижнего брыжеечного сплетения, и образуют пластинку, протягивающуюся от крестца к мочевому пузырю; это так называемое **нижнее подчревное**, или **тазовое, сплетение**, plexus hypogastricus inferior s. plexus pelvinus. Сплетение имеет свои узелки — ganglia pelvina. В сплетении различают несколько отделов: 1) **передненижний отдел**, в котором выделяют **верхнюю часть**, иннервирующую мочевой пузырь (plexus vesicalis), и **нижнюю**, снабжающую у мужчин предстательную железу (plexus prostaticus), семенные пузырьки и семявыносящий проток (plexus deferentialis), пещеристые тела (nn. cavernosi penis); 2) **задний отдел сплетения** снабжает прямую кишку (plexus rectales medii et inferiores). У женщин выделяют еще **средний отдел**, **нижняя часть** которого дает ветви к матке и влагалищу (plexus uterovaginalis), пещеристым телам клитора (nn. cavernosi clitoridis), а **верхняя** — к матке и яичникам.

От узлов крестцового отдела симпатического ствола отходят **соединительные ветви**, rami communicantes, присоединяющиеся к спинномозговым нервам, иннервирующим нижнюю конечность. Эти соединительные ветви составляют соматическую часть симпатического отдела вегетативной нервной системы, иннервирующую нижнюю конечность. В составе rami communicantes и спинномозговых нервов нижней конечности находятся постганглионарные волокна, которые распространяются в сосудах, железах и мышцах волос кожи, а также в скелетной мускулатуре, обеспечивая ее трофику и тонус.

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Парасимпатическая часть (см. рис. 360) исторически развивается как надсегментарный отдел, и поэтому центры ее располагаются не только в спинном мозге, но и в головном.

ЦЕНТРЫ ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Центральная часть парасимпатического отдела состоит из головного, или **краниального,** отдела и спинномозгового, или **сакрального,** отдела. Некоторые авторы считают, что парасимпатические центры располагаются в спинном мозге не только в области крестцовых сегментов, но и в других отделах его, в частности в пояснично-грудном отделе между передним и задним рогом, в так называемой интермедиальной зоне. Центры дают начало эфферентным волокнам передних корешков, вызывающих расширение сосудов, задержку потоотделения и торможение сокращения непроизвольных мышц волос в области туловища и конечностей.

Краниальный отдел состоит из центров, заложенных в среднем мозге (мезэнцефалическая часть) и в ромбовидном мозге — в мосте и продолговатом мозге (бульбарная часть).

1. ***Мезэнцефалическая часть*** представлена **добавочным ядром глазодвигательного нерва,** nucleus accessorius n. oculomotorii, и срединным непарным ядром, за счет которых иннервируется мускулатура глаза — m. sphincter pupillae и m. ciliaris.

2. ***Бульбарная часть*** представлена **верхним слюноотделительным ядром лицевого нерва** (точнее, промежуточного), nucleus salivatorius superior n. facialis (n. intermedius), **нижним слюноотделительным ядром языкоглоточного нерва, nucleus** salivatorius inferior n. glossopharyngei, и **дорсальным ядром блуждающего нерва,** nucleus dorsalis n. vagi.

Сакральный отдел. Парасимпатические центры лежат в спинном мозге, в **срединнолатеральной субстанции бокового рога спинного мозга,** substantia intermediolateralis, на уровне 2–4-го крестцовых сегментов.

ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ ПАРАСИМПАТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Периферическая часть **краниального отдела** парасимпатической системы представлена: 1) **преганглионарными волокнами,** идущими в составе III, VII, IX и X пар черепных нервов (возможно, и в составе I и XI); 2) **терминальными узлами,** расположенными вблизи органов (**ресничный, крылонёбный, поднижнечелюстной и ушной,** ganglia ciliare, pterygopalatinum, submandibulare, oticum), и 3) **постганглионарными волокнами;** постганглионарные волокна или имеют самостоятельный ход, как, например, **короткие ресничные нервы,** nn. ciliares breves, отходящие от ресничного узла, или идут в составе постганглионарных волокон, отходящих от ganglion oticum и идущих в составе **ушно-височного нерва,** n. auriculotemporalis. Некоторые авторы пишут о том, что парасимпатические волокна выходят также и из других сегментов спинного мозга и идут через передние корешки, направляясь к стенкам туловища и конечностей

Периферическая часть **сакрального отдела** парасимпатической системы представлена волокнами, которые в составе передних корешков 2–4-го крестцовых нервов и далее в составе их передних ветвей, образующих plexus sacralis (анимальное сплетение), входят в малый таз. Здесь они отделяются от сплетения и в виде **внутренностных тазовых нервов,** nn splanchnici pelvini, направляются к **нижнему подчревному сплетению,** plexus hypogastricus inferior, иннервируя вместе с ним тазовые внутренности: прямую кишку с colon sigmoideum, мочевой пузырь, наружные и внутренние половые органы. Раздражение nn. splanchnici pelvini вызывает сокращение прямой

кишки и мочевого пузыря (m. detrusor vesicae) с расслаблением их сфинктеров. Волокна симпатического надчревного сплетения задерживают опорожнение этих органов, они же возбуждают сокращение матки, тогда как nn. splanchnici pelvini его тормозят. Nn. splanchnici pelvini содержат в себе еще сосудорасширяющие волокна (nn. erigentes) для corpora cavernosa penis et clitoridis, обеспечивающие эрекцию. Парасимпатические волокна, отходящие от сакрального отдела спинного мозга, идут в тазовые сплетения не только в составе nn. erigentes и nn. splanchnici pelvini, но и в составе n. pudendus (преганглионарные волокна). Половой нерв является сложным нервом, содержащим, кроме анимальных волокон, также и вегетативные (симпатические и парасимпатические), входящие в нижнее подчревное сплетение. Симпатические волокна, отходящие от узлов крестцового отдела симпатического ствола в качестве постганглионарных, присоединяются к половому нерву в полости малого таза и проходят через нижнее подчревное сплетение к тазовым органам.

К парасимпатической нервной системе относится и так называемая **интрамуральная (внутристеночная) нервная система.**

В стенках ряда полостных органов находятся нервные сплетения, содержащие мелкие узлы (терминальные) с ганглиозными клетками и безмиелиновыми волокнами,— ганглиозно-сетевидная, или интрамуральная, система.

Интрамуральная система особенно выражена в пищеварительном тракте, где она представлена несколькими сплетениями.

1. **Мышечно-кишечное сплетение,** plexus myentericus,— между продольной и кольцевой мускулатурой пищеварительной трубки.

2. **Подслизистое сплетение,** plexus submucosus, находящееся в подслизистом слое. Последнее переходит в сплетение желез и ворсинок.

К периферии от названных сплетений располагается диффузная нервная сеть. К сплетениям подходят нервные волокна от симпатической и парасимпатической систем. В интрамуральных сплетениях происходит переключение предузловых волокон парасимпатической системы на послеузловые. Интрамуральные сплетения, как и экстраорганные сплетения полостей туловища, являются по своему составу смешанными. В последнее время в интрамуральных сплетениях пищеварительного тракта обнаружены и клетки симпатической природы.

КРАТКИЙ ОБЗОР ВЕГЕТАТИВНОЙ ИННЕРВАЦИИ ОРГАНОВ

Иннервация глаза. В ответ на зрительные раздражения, идущие от сетчатки, осуществляются конвергенция и аккомодация зрительного аппарата.

Конвергенция глаз — сведение зрительных осей обоих глаз на рассматриваемом предмете — происходит рефлекторно, путем сочетанного сокращения поперечнополосатых мышц глазного яблока. Этот рефлекс, необходимый для бинокулярного зрения, связан с аккомодацией глаза — способностью глаза ясно видеть предметы, находящиеся на различных расстояниях. Она зависит от сокращения мышц глаза — m. ciliaris и m. sphincter pupillae. Поскольку деятельность гладкой мускулатуры глаза осуществляется совместно с сокращением его поперечнополосатых мышц, вегетативная иннервация глаза будет рассмотрена вместе с анимальной иннервацией его двигательного аппарата.

Афферентным путем от мышц глазного яблока (проприоцептивная чувствительность) являются, по данным одних авторов, сами анимальные нервы, иннервирую-

щие данные мышцы (III, IV, VI черепные нервы), по данным других — **глазной нерв,** n. ophthalmicus (n. trigemini).

Центры иннервации мышц глазного яблока — ядра III, IV, и VI пар. Эфферентный путь — III, IV и VI черепные нервы. Конвергенция глаз осуществляется, как указывалось, путем сочетанного сокращения мышц обоих глаз. Надо иметь в виду, что изолированных движений одного глазного яблока вообще не существует. В любых произвольных и рефлекторных движениях всегда участвуют оба глаза.

Эта возможность сочетанного движения глазных яблок (взора) обеспечивается особой системой волокон, связывающей между собой ядра III, IV и VI нервов и носящей название **медиального продольного пучка.**

Медиальный продольный пучок начинается от ядра в ножках мозга, соединяется с ядрами III, IV, VI нервов при помощи коллатералей и направляется по мозговому стволу вниз в спинной мозг, где заканчивается, по-видимому, в клетках передних рогов верхних шейных сегментов. Благодаря этому движения глаз сочетаются с движениями головы и шеи.

Иннервация гладких мышц глаза (m. sphincter pupillae и m. ciliaris) происходит за счет парасимпатической системы, иннервация m. dilatator pupillae — за счет симпатической. Афферентными путями вегетативной системы являются **глазодвигательный нерв,** n. oculomotorius, и **глазной нерв,** n. ophthalmicus.

Эфферентная парасимпатическая иннервация. Преганглионарные волокна идут из добавочного ядра глазодвигательного нерва (мезэнцефалический отдел парасимпатической нервной системы) в составе n. oculomotorius и по его radix oculomotoria достигают ganglion ciliare (рис. 362) где и оканчиваются. В ресничном узле начинаются постганглионарные волокна, которые через **короткие ресничные нервы,** nn. ciliares breves, доходят до ресничной мышцы и сфинктера зрачка. *Функция:* сужение зрачка и аккомодация глаза к дальнему и близкому видению.

Эфферентная симпатическая иннервация. Преганглионарные волокна идут из клеток substantiae intermediolateralis боковых рогов последнего шейного и двух верхних грудных сегментов (C_8–Th_2, centrum ciliospinale), выходят через две верхние грудные rami communicantes albi, проходят в составе шейного отдела симпатического ствола и оканчиваются в верхнем шейном узле. Постганглионарные волокна идут в составе **внутреннего сонного нерва,** n. caroticus internus, в полость черепа и вступают во **внутреннее сонное сплетение,** plexus caroticus internus, и **глазное сплетение,** plexus ophtalmicus, после этого часть волокон проникает в ramus communicans, соединяющуюся с n. nasociliaris, и в nervi ciliares longi, а часть направляется к ресничному узлу, через который проходит, не прерываясь, в nervi ciliares breves. И те и

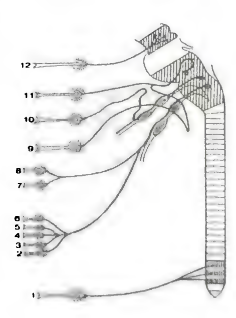


Рис. 362. Ресничный узел (схема).

1 — r. communicans albus; 2 — gangl. cervicale superius, 3 — a. ophthalmica; 4 — r. sympathicus от gangl. ciliare; 5 — gangl. ciliare; 6 — n. nasociliaris, 7 — n. oculomotorius, 8 — radix oculomotorius (парасимпатические преганглионарные волокна), 9 — nn. ciliares breves

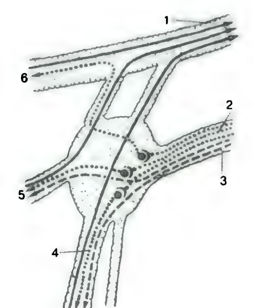


Рис. 363. Крылонёбный узел (схема).

1 — n. maxillaris, 2 — n. petrosus major, 3 — n. petrosus profundus, 4 — nn. palatini, 5 — nn. nasales posteriores; 6 — n. zygomaticus

другие симпатические волокна, проходящие через длинные и короткие ресничные нервы, направляются к дилататору зрачка. *Функция* · расширение зрачка, а также сужение сосудов глаза.

Иннервация желез — слезной и слюнных. ***Афферентным путем*** для слезной железы является **слезный нерв,** n. lacrimalis (ветвь глазного нерва от тройничного нерва), для поднижнечелюстной и подъязычной — **язычный нерв,** n. lingualis (ветвь нижнечелюстного нерва от тройничного нерва) и **барабанная струна,** chorda tympani (ветвь промежуточного нерва), для околоушной — **ушно-височный нерв,** n. auriculotemporalis, и **языкоглоточный нерв,** n. glossopharyngeus.

Эфферентная парасимпатическая иннервация слезной железы. Центр лежит в верхнем отделе продолговатого мозга и связан с ядром промежуточного нерва (**верхнее слюноотделительное ядро,** nucleus salivatorius superior). Преганглионарные волокна идут в составе **промежуточного нерва,** n. intermedius, далее — **большого каменистого нерва,** n. petrosus major, до **крылонёбного узла,** ganglion pterygopalatinum (рис. 363). Отсюда начинаются постганглионарные волокна, которые в составе **верхнечелюстного нерва,** n. maxillaris, и далее его ветви, **скулового нерва,** n. zygomaticus, через связи со **слезным нервом,** n. lacrimalis, достигают слезной железы.

Эфферентная парасимпатическая иннервация поднижнечелюстной и подъязычной желез. Преганглионарные волокна идут от **нижнего слюноотделительного ядра,** nucleus salivatorius superior, в составе n. intermedius, далее chorda tympani и n. lingualis до ganglion submandibulare, откуда начинаются постганглионарные волокна, достигающие желез.

Эфферентная парасимпатическая иннервация околоушной железы. Преганглионарные волокна идут от **нижнего слюноотделительного ядра,** nucleus salivatorius inferior, в составе **языкоглоточного нерва**, n. glossopharyngeus, далее барабанного **нерва,** n. tympanicus, n. petrosus minor до ganglion oticum (рис. 364). Отсюда начинаются постганглионарные волокна, идущие к железе в составе n. auriculotem-

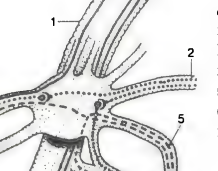


Рис. 364. Ушной узел (схема).

1 — n. mandibularis; 2 — n. petrosus minor; 3 — n. auriculotemporalis; 4 — a. meningea media; 5 — симпатические волокна.

poralis. *Функция:* усиление секреции слезной и названных слюнных желез, расширение сосудов желез.

Эфферентная симпатическая иннервация всех названных желез. Преганглионарные волокна начинаются в боковых рогах верхних грудных сегментов спинного мозга и заканчиваются в верхнем шейном узле симпатического ствола.

Постганглионарные волокна начинаются в названном узле и доходят до слезной железы в составе **внутреннего сонного сплетения,** plexus caroticus internus, до околоушной — в составе **наружного сонного сплетения,** plexus caroticus externus, и до поднижнечелюстной и подъязычной желез — через **наружное сонное сплетение,** plexus caroticus externus, и затем через **лицевое сплетение,** plexus facialis. *Функция:* задержка отделения слюны (сухость во рту), слезотечение (влияние нерезкое).

Иннервация сердца (рис. 365). *Афферентные пути* от сердца идут в составе n. vagus, а также в среднем и нижнем шейных и грудных сердечных симпатических нервах. При этом по симпатическим нервам проводится чувство боли, а по парасимпатическим — все остальные афферентные импульсы.

Эфферентная парасимпатическая иннервация. Преганглионарные волокна начинаются в дорсальном вегетативном ядре блуждающего нерва и идут в составе последнего, его сердечных ветвей (rami cardiaci n. vagi) и сердечных сплетений до внутренних узлов сердца, а также узлов околосердечных полей. Постганглионарные волокна исходят от этих узлов к мышце сердца. *Функция:* торможение и угнетение деятельности сердца, сужение венечных артерий.

Афферентная симпатическая иннервация. Преганглионарные волокна начинаются из боковых рогов спинного мозга четырех-пяти верхних грудных сегментов, выходят в составе соответствующих rami communicantes albi и проходят через симпатический ствол до пяти верхних грудных и трех шейных узлов. В этих узлах начинаются постганглионарные волокна, которые в составе сердечных нервов (nn. cardiaci cervicales superior, medius et inferior и nn. cardiaci

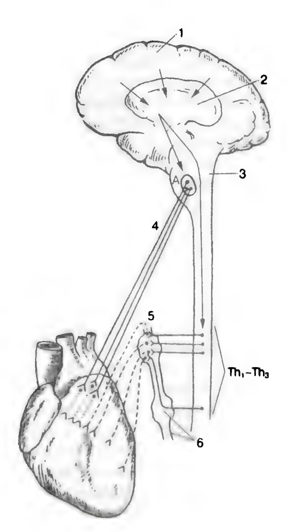


Рис. 365. Схема иннервации сердца.

1 — кора мозга; 2 — hypothalamus, 3 — medulla oblongata, 4 — n. vagus; 5 — ganglion stellatum, 6 — ganglion thor II.

A — ядро сердечных волокон блуждающего нерва в продолговатом мозге, Th_1–Th_3 — сегменты спинного мозга, в которых расположены клетки, отдающие симпатические нервные волокна к сердцу. Сплошные линии — преганглионарные волокна блуждающего и симпатического нервов, пунктирные — постганглионарные волокна блуждающего нерва в сердце, прерывистые линии — постганглионарные симпатические волокна, идущие к сердцу. Стрелками показано направление влияния коры мозга, передаваемое через гипоталамус на ядра блуждающего нерва и симпатические центры

thoracici) достигают сердечной мышцы. Перерыв осуществляется только **в звездчатом узле,** ganglion stellatum. Сердечные нервы содержат в своем составе преганглионарные волокна, которые переключаются на постганглионарные в клетках сердечного сплетения. *Функция:* усиление работы сердца (это установил И.П. Павлов в 1888 г., назвав симпатический нерв усиливающим) и ускорение ритма (это впервые установил И.Ф. Цион в 1866 г.), расширение венечных сосудов.

Иннервация легких и бронхов. Афферентными путями от висцеральной плевры являются легочные ветви грудного отдела симпатического ствола, от париетальной плевры — **межреберные нервы,** nn. intercostales, и **диафрагмальный нерв,** n. phrenicus, от бронхов — **блуждающий нерв,** n. vagus.

Эфферентная парасимпатическая иннервация. Преганглионарные волокна начинаются в дорсальном вегетативном ядре блуждающего нерва и идут в составе последнего и его легочных ветвей к узлам **легочного сплетения,** plexus pulmonalis, а также к узлам, расположенным по ходу трахеи, бронхов и внутри легких. Постганглионарные волокна направляются от этих узлов к мускулатуре и железам бронхиального дерева. *Функция:* сужение просвета бронхов и бронхиол и выделение слизи.

Эфферентная симпатическая иннервация. Преганглионарные волокна выходят из боковых рогов спинного мозга верхних грудных сегментов (Th_{2-4}) и проходят через соответствующие rami communicantes albi и симпатический ствол к звездчатому и верхним грудным узлам. От последних начинаются постганглионарные волокна, которые проходят в составе легочного сплетения к бронхиальной мускулатуре и кровеносным сосудам. *Функция:* расширение просвета бронхов.

Иннервация желудочно-кишечного тракта (до сигмовидной кишки), поджелудочной железы, печени. *Афферентные пути* от указанных органов идут в составе n. vagus, nn. splanchnicus major et minor, plexus hepaticus, plexus coeliacus, грудных и поясничных спинномозговых нервов и в составе n. phrenicus.

Эфферентная парасимпатическая иннервация. Преганглионарные волокна из дорсального вегетативного ядра блуждающего нерва проходят в составе последнего до терминальных узлов, находящихся в толще названных органов. В кишечнике — это клетки кишечных сплетений (**мышечно-кишечное сплетение,** plexus mesentericus, **подслизистое сплетение,** plexus submucosus). Постганглионарные волокна идут от этих узлов к гладким мышцам и железам. *Функция:* усиление перистальтики желудка, чувство тошноты и голода, усиление перистальтики кишечника и желчного пузыря, расширение сосудов. В составе блуждающего нерва имеются волокна, возбуждающие и тормозящие секрецию.

Эфферентная симпатическая иннервация. Преганглионарные волокна выходят из боковых рогов спинного мозга 5–12-го грудных сегментов, идут по соответствующим rami communicantes albi в симпатический ствол и далее без перерыва в составе nn. splanchnici majores (VI–IX) до промежуточных узлов, участвующих в образовании чревного, верхнего и нижнего брыжеечных сплетений (ganglia coeliaca и ganglion mesentericum superius et inferius). Отсюда возникают постганглионарные волокна, идущие в составе plexus coeliacus и plexus mesentericus superior к печени, pancreas, к тонкой кишке и к толстой до середины colon transversum; левая половина colon transversum и colon descendens иннервируется из plexus mesentericus inferior. Указанные сплетения снабжают мускулатуру и железы названных органов. *Функция:* замедление перистальтики желудка, кишечника и желчного пузыря, сужение просвета кровеносных сосудов и угнетение секреции желез. По симпатическим нервам пе-

редается чувство боли от органов желудочно-кишечного тракта (до сигмовидной кишки), поджелудочной железы и печени.

Нужно заметить, что задержка движений желудка и кишечника достигается также и тем, что симпатические нервы вызывают активное сокращение сфинктеров: sphincter pylori, сфинктеры кишечника и др.

Иннервация сигмовидной и прямой кишки и мочевого пузыря. Афферентные пути идут в составе **нижнего брыжеечного сплетения,** plexus mesentericus inferior, **верхнего** и **нижнего подчревных сплетений,** plexus hypogastricus superior et inferior, и в составе **внутренностных тазовых нервов,** nn. splanchnici pelvini.

Эфферентная парасимпатическая иннервация. Преганглионарные волокна начинаются в боковых рогах 2–4-го крестцовых сегментов спинного мозга и выходят в составе соответствующих передних корешков спинномозговых нервов. Далее они идут в виде nn. splanchnici pelvini до внутриорганных узлов названных отделов толстой кишки и околоорганных узлов мочевого пузыря. В этих узлах начинаются постганглионарные волокна, которые достигают гладкой мускулатуры названных органов. *Функция:* возбуждение перистальтики сигмовидной и прямой кишки, расслабление m. sphincter ani internus, сокращение m. detrusor vesicae и расслабление m. sphincter vesicae.

Эфферентная симпатическая иннервация. Преганглионарные волокна идут от боковых рогов поясничного отдела спинного мозга через соответствующие передние корешки в rami communicantes albi, проходят, не прерываясь, через симпатический ствол и достигают ganglion mesentericum inferius. Здесь начинаются постганглионарные волокна, идущие в составе nn. hypogastrici до гладкой мускулатуры названных органов. *Функция:* задержка перистальтики сигмовидной и прямой кишки и сокращение внутреннего сфинктера прямой кишки. В мочевом пузыре симпатические нервы вызывают расслабление m. detrusor vesicae и сокращение сфинктера мочевого пузыря.

Иннервация половых органов: симпатическая — см. «Симпатический ствол», парасимпатическая — см. «Периферический отдел парасимпатической системы». Иннервация других внутренних органов приводится после их описания.

Иннервация кровеносных сосудов. Степень иннервации артерий, капилляров и вен неодинакова. Артерии, у которых более развиты мышечные элементы в tunica media, имеют более обильную иннервацию, вены — менее обильную, v. cava inferior и v. portae занимают промежуточное положение.

Более крупные сосуды, расположенные внутри полостей тела, получают иннервацию от ветвей симпатического ствола, ближайших сплетений вегетативной нервной системы и прилежащих спинномозговых нервов; периферические же сосуды стенок полостей и сосуды конечностей получают иннервацию от проходящих поблизости нервов. Нервы, подходящие к сосудам, идут сегментарно и образуют периваскулярные сплетения, от которых отходят волокна, проникающие в стенку и распределяющиеся в адвентиции (tunica externa) и между последней и tunica media. Волокна иннервируют мышечные образования стенки, имея различную форму окончаний. В настоящее время доказано наличие рецепторов во всех кровеносных и лимфатических сосудах.

Первый нейрон афферентного пути сосудистой системы лежит в спинномозговых узлах или узлах вегетативных нервов (nn. splanchnici, n. vagus); далее он идет в составе кондуктора интероцептивного анализатора (см. «Интероцептивный анализатор»), сосудодвигательный центр лежит в продолговатом мозге. К регуляции кровообращения имеют отношение globus pallidus, таламус, а также серый бугор. Высшие центры кровообращения, как и всех вегетативных функций, заложены в коре моторной зоны

головного мозга (лобная доля), а также впереди и позади нее. Корковый конец анализатора сосудистых функций располагается, по-видимому, в разных отделах коры. Нисходящие связи головного мозга со стволовыми и спинальными центрами осуществляются, по-видимому, пирамидными и экстрапирамидными трактами.

Замыкание рефлекторной дуги может происходить на всех уровнях центральной нервной системы, а также в узлах вегетативных сплетений (собственная вегетативная рефлекторная дуга).

Эфферентный путь вызывает вазомоторный эффект — расширение или сужение сосудов. Сосудосуживающие волокна проходят в составе симпатических нервов, сосудорасширяющие волокна идут в составе всех парасимпатических нервов краниального отдела вегетативной нервной системы (III, VII, IX, X), в составе передних корешков спинномозговых нервов (признается не всеми) и парасимпатических нервов сакрального отдела (nn. splanchnici pelvini).

ЕДИНСТВО ВЕГЕТАТИВНОЙ И АНИМАЛЬНОЙ ЧАСТЕЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Необходимо помнить, что вегетативная нервная система есть часть единой нервной системы. Поэтому в целостном организме постоянно наблюдается сочетанная деятельность вегетативной и анимальной частей нервной системы с вовлечением центров, находящихся на различных уровнях нервной системы.

Рассмотрим такую сочетанную деятельность на примере регуляции акта мочеиспускания.

В едином акте мочеиспускания участвуют *непроизвольные мышцы* (m. detrusor vesicae и m. sphincter vesicae), иннервируемые вегетативными нервами, и *произвольная* (m. sphincter urdthrae), иннервируемая анимальными. При этом вытеснитель мочи сокращается, а оба сфинктера расслабляются, хотя каждый из них иннервируется из разных частей нервной системы; сфинктер пузыря — из *вегетативной*, а сфинктер мочеиспускательного канала — из *анимальной*. Это происходит благодаря наличию общего центра координации в головном мозге, поскольку вегетативная и анимальная части составляют единую нервную систему.

В интеграции анимальной и вегетативной нервной системы большую роль играет лимбическая система (см. подраздел «Базальные ядра полушарий» в разделе «Головной мозг»).

Зоны Захарьина — Геда. В настоящее время имеются сведения об афферентной иннервации внутренностей анимальной нервной системой, что отмечалось выше. Возможно, этим объясняется давно известный симптом отраженных болей, наблюдаемый в клинической практике. Заболевания некоторых внутренних органов постоянно сопровождаются отраженными болями в определенных местах кожи. Таковы, например, боли в левой лопатке и левой руке при стенокардии, боли между лопатками при язве желудка, боли в правой подвздошной ямке при аппендиците и др. Эти боли локализуются в определенных кожных сегментах, соответствующих тем сегментам спинного мозга, куда поступают афферентные (чувствительные) волокна из пораженного внутреннего органа.

Такие кожные сегменты, или зоны, называются зонами Захарьина — Геда по именам описавших их авторов. Приводим схему расположения этих зон (рис. 366). Зна-

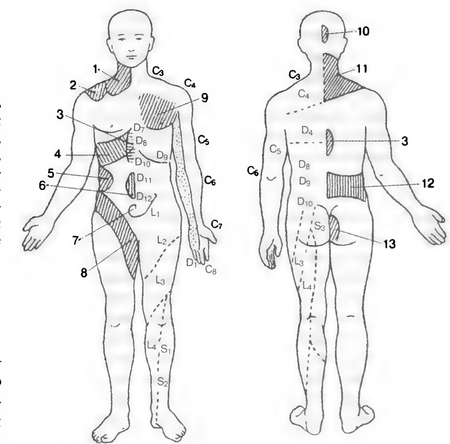


Рис. 366. Зоны отраженных болей (зоны Захарьина — Геда) при заболеваниях внутренних органов.

1 — легкие; 2 — печень (капсула); 3 — желудок (поджелудочная железа); 4 — печень; 5 — почки; 6 — тонкая кишка; 7 — мочевой пузырь; 8 — мочеточник; 9 — сердце; 10 — кишечник; 11 — легкие и бронхи; 12 — мочеполовые органы; 13 — матка.

ние зон Захарьина — Геда помогает судить по болям в наружных покровах тела о состоянии внутренних органов. Возможно, что зоны Захарьина — Геда обусловливают воздействие на внутренние органы применяемых в китайской медицине прижиганий или иглоукалывания (акупунктура) в определенные точки на поверхности тела, а также массажа.

Сегментарная иннервация органов. Внутриорганные нервы паренхиматозных органов распределяются, как и сосуды, соответственно сегментам органов. Так, в легких различают 10 нервных сегментов. В печени число их значительно варьирует и может достигать 8. В почке отмечаются 5 сегментов иннервации.

ОБЩИЙ ОБЗОР ОСНОВНЫХ ПРОВОДЯЩИХ ПУТЕЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Как уже отмечалось, интеграция организма в единое целое осуществляется нейрогуморальной регуляцией при ведущей роли нервной системы. Нервная система обеспечивает и единство организма и среды. Рассмотрим морфологическую основу этой интеграции.

В основе деятельности нервной системы лежит рефлекторная дуга. **Короткая рефлекторная дуга** (см. рис. 285) построена следующим образом. На первом этапе развития центральной нервной системы, когда не было еще головного мозга, рефлекторная дуга замыкалась только в пределах туловищного мозга. Как отражение этого этапа у человека сохранился собственный аппарат спинного мозга, построенный по принципу трехчленной рефлекторной дуги.

Первый (афферентный, чувствительный) нейрон этой дуги представлен клетками спинномозгового узла, периферические отростки которых идут в составе нервов

от органов и тканей, где начинаются рецепторами, а центральные входят в составе задних корешков в спинной мозг. Каждый центральный отросток, войдя в белое вещество спинного мозга, Т-образно разделяется на две ветви — восходящую и нисходящую, от которых, в свою очередь, отходит несколько боковых веточек (коллатералей). Все эти веточки заканчиваются в задних рогах и substantia intermedia centralis серого вещества нескольких соседних сегментов. Лежащие здесь клетки являются *вторым (вставочным) нейроном* простой рефлекторной дуги. Отростки их также делятся на восходящую и нисходящую ветви с боковыми коллатералями, заканчивающимися на клетках передних рогов в пределах нескольких соседних сегментов. Клетки передних рогов составляют *третий (эфферентный, двигательный) нейрон*, отросток его выходит из спинного мозга в составе передних корешков и далее в составе нервов достигает эффекторов.

В результате такого строения простой рефлекторной дуги один чувствительный нейрон вступает в связь с несколькими промежуточными нейронами, а через их разветвления — с еще большим числом двигательных нейронов, вследствие чего раздражение из одной точки тела может передаваться не только на соответствующий сегмент, но и на ряд ближайших. Благодаря этому простой рефлекс может стать более распространенным, с вовлечением в ответную реакцию большой группы мышц.

В спинном мозге человека имеются и *двучленные дуги*, лишенные промежуточного нейрона (см. рис. 359). Примером может служить сухожильный коленный рефлекс, вызываемый постукиванием молоточком по ligamentum patellae при согнутой в коленном суставе ноге. В этом случае раздражение передается с сухожильного рецептора на периферический отросток лежащего в спинномозговом ганглии чувствительного нейрона, центральный отросток которого, вступив в составе задних корешков в спинной мозг, достигает серого вещества переднего рога, где и заканчивается на его клетках. Последние образуют второй, двигательный, нейрон, отросток которого в составе переднего корешка и далее мышечного нерва доходит до заложенного в мышцах эффектора. В результате в ответ на постукивание молоточком по сухожилию четырехглавой мышцы бедра наблюдаются ее сокращение и рефлекторное разгибание голени. Трехчленная дуга считается сравнительно новым приобретением животных, а двучленный рефлекторный аппарат спинного мозга является филогенетически более древним аппаратом. На его базе с возникновением головного мозга стал развиваться более молодой проводниковый аппарат, связывающий спинной мозг с развивающимся головным.

По мере развития головного мозга возникают и разрастаются двусторонние связи спинного мозга с головным, вследствие чего с возникновением каждого нового этажа последнего увеличивается число связанных с ним афферентных и эфферентных нейронов. Рефлекторная дуга усложняется, так что вместо одного нейрона в каждой ее части появляются цепи нейронов, образующих афферентные и эфферентные проводящие пути. Следовательно, проводящими путями в нервной системе называются тесно расположенные одно возле другого нервные волокна, соединяющие различные отделы ее и объединенные в системы пучков, характеризующиеся общностью строения и функции. С помощью проводящих путей и достигаются единство организма и его связь со средой. Чтобы понять их строение, нужно учитывать основные этапы эволюции центральной нервной системы, последовательное развитие отделов головного мозга (см. «Филогенез»). У человека существуют одновременно и старые, и новые (более ранние и более поздние) проводящие пути, благодаря которым спинной мозг оказывается связанным со всеми отделами головного мозга.

1. ***С продолговатым мозгом:***

а) **восходящие — тонкий пучок,** fasciculus gracilis, и **клиновидный пучок,** fasciculus cuneatus, идущие от спинномозговых ганглиев через задние канатики спинного мозга до соименных ядер продолговатого мозга, **тонкого ядра,** nucleus gracilis, и **клиновидного ядра,** nucleus cuneatus;

б) **нисходящие** — от ядер, имеющих отношение к равновесию и координации движений, до передних рогов спинного мозга — **преддверно-спинномозговой путь,** tractus vestibulospinalis, **ретикуло-спинномозговой путь,** tractus reticulospinalis, и **оливоспинномозговой путь,** tractus olivospinalis.

2. ***С мозжечком:***

а) **восходящие — задний спинно-мозжечковый путь,** tractus spinocerebellaris, и **передний спинно-мозжечковый путь,** tractus spinocerebellaris anterior; они заканчиваются в коре древней части мозжечка, т. е. в черве; из них задний состоит из отростков клеток **грудных ядер,** nucleus thoracicus, задних рогов на своей стороне и входит в мозжечок в составе нижних его ножек — прямой спинно-мозжечковый путь; передний состоит из отростков клеток **центрального промежуточного вещества,** substantia intermedia centralis, своей и противоположной стороны; он поднимается до среднего мозга и входит в мозжечок в составе его верхних ножек; его волокна переходят на противоположную сторону, образуя перекрещенный спинно-мозжечковый путь;

б) **нисходящие** — от мозжечка к спинному мозгу через средний мост и продолговатый мозг.

3. ***Со средним мозгом:***

а) **восходящие — спинно-покрышечный путь,** tractus spinotectalis, идущий от задних рогов через ствол мозга до **крыши,** tectum, среднего мозга; на пути он перекрещивается в commissura alba спинного мозга;

б) **нисходящие** (к передним рогам) — **покрышечно-спинномозговой путь,** tractus tectospinalis,— от крыши среднего мозга — и **красноядерно-спинномозговой путь,** tractus rubrospinalis,— от красного ядра.

4. ***С передним мозгом:***

а) **восходящие** идут от клеток nucleus proprius задних рогов спинного мозга к таламусу — **латеральный и передний спинно-таламические пучки,** tractus spinothalamicus lateralis et anterior, и перекрещиваются на своем пути **в белой спайке,** commissura alba, спинного мозга;

б) **нисходящие — бугорно-спинномозговой путь,** tractus thalamospinalis,— от таламуса к передним рогам спинного мозга.

С передним мозгом связаны и пути, идущие от нижележащих отделов головного мозга: **медиальная петля,** lemniscus medialis,— идет от ядер fasciculus gracilis et cuneatus продолговатого мозга к таламусу, перекрещиваясь на пути **в перекресте петель,** decussatio lemniscorum.

5. С развитием коры большого мозга возникают ее связи с нижележащими отделами, над которыми она становится надстройкой. У человека имеются:

а) **восходящие — бугорково-корковый путь,** tractus thalamocorticalis, от таламуса к коре большого мозга;

б) **нисходящие — пирамидный путь,** tractus pyramidalis, — от коры большого мозга к ядрам черепных нервов, заложенным в мозговом стволе,— **корково-ядерный путь,** tractus corticonuclearis, и к передним рогам спинного **мозга — корково-спинномозговой путь,** tractus corticospinalis (pyramidalis). Чем более развита кора

большого мозга, тем более развиты и исходящие из нее пирамидные пути, достигающие наивысшего развития у человека соответственно наивысшему развитию у него новой коры.

Кроме названных основных пучков нервных волокон, возникают и другие пути, связывающие отдельные части спинного и головного мозга между собой. Благодаря им устанавливается единство всей нервной системы.

СХЕМА ПРОВОДЯЩИХ ПУТЕЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Проводящие пути с точки зрения направления проведения импульса могут быть разделены на две группы – афферентные и эфферентные. Афферентные проводящие пути составляют среднее звено — кондуктор того или иного анализатора, поэтому часть их будет рассмотрена вместе с соответствующими анализаторами (см. раздел «Органы чувств»).

АФФЕРЕНТНЫЕ (ВОСХОДЯЩИЕ) ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

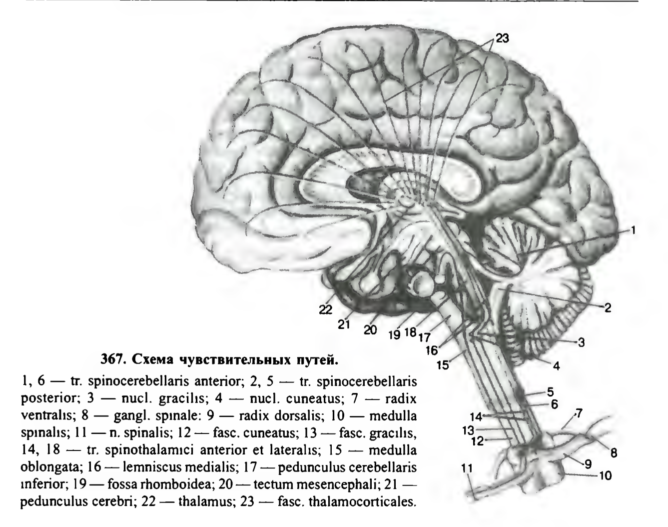
Поскольку организм получает раздражение как из внешней среды, так и из внутренней, имеются пути, несущие импульсы от рецепторов, воспринимающих внешние раздражения, и от рецепторов, воспринимающих внутренние раздражения.

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ ОТ РЕЦЕПТОРОВ ВНЕШНИХ РАЗДРАЖЕНИЙ

Рецепторы, воспринимающие внешние раздражения, называются *экстероцепторами*. На ранних стадиях эволюции они были заложены главным образом в наружных покровах тела, что необходимо для восприятия внешних раздражений, почему и у человека они развиваются в процессе эмбриогенеза из наружного зародышевого листка — эктодермы. Исключением является *орган вкуса,* тесно связанный функционально с пищеварительной системой и поэтому развивающийся из энтодермы (эпителия глоточных карманов). В дальнейшем с усложнением организации животных и усложнением их образа жизни те из экстероцепторов, которые имели жизненно важное значение, начали усиленно развиваться и усложняться в своей организации, приобретая строение особых органов, воспринимающих раздражения, источники которых находятся на определенном расстоянии от организма и потому называются дистантными. Это — рецепторы слуха, зрения и обоняния. Остальные рецепторы наружных покровов остались заложенными в коже, составляя периферическую часть кожного анализатора. Проводящие пути от рецепторов звука, света, вкуса и обоняния будут рассмотрены при описании соответствующих анализаторов в разделе «Органы чувств». Здесь будут описаны проводящие пути кожного анализатора.

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ КОЖНОГО АНАЛИЗАТОРА

Афферентные волокна кожного анализатора несут в кору большого мозга тактильные раздражения, чувство стереогноза (узнавание предмета на ощупь), болевые и температурные раздражения. В связи с этим их можно разбить на несколько групп (рис. 367).



367. Схема чувствительных путей.

1, 6 — tr. spinocerebellaris anterior; 2, 5 — tr. spinocerebellaris posterior; 3 — nucl. gracilis; 4 — nucl. cuneatus; 7 — radix ventralis; 8 — gangl. spinale: 9 — radix dorsalis; 10 — medulla spinalis; 11 — n. spinalis; 12 — fasc. cuneatus; 13 — fasc. gracilis, 14, 18 — tr. spinothalamici anterior et lateralis; 15 — medulla oblongata; 16 — lemniscus medialis; 17 — pedunculus cerebellaris inferior; 19 — fossa rhomboidea; 20 — tectum mesencephali; 21 — pedunculus cerebri; 22 — thalamus; 23 — fasc. thalamocorticales.

Проводящие пути тактильной чувствительности кожи (чувство осязания). **Узелково-спинно-бугорно-корковый тракт,** tractus gangliospinothalamocorticalis. Рецептор находится в толще кожи. Кондуктор состоит из трех нейронов. Клеточное тело *первого нейрона* помещается в спинномозговом узле, который представляет собой скопление клеток периферических нейронов всех видов чувствительности. Отходящий от клеток этого узла отросток делится на две ветви, из которых периферическая идет в составе кожного нерва от рецептора, а центральная в составе заднего корешка идет в задние канатики спинного мозга, где, в свою очередь, делится на восходящую и нисходящую ветви.

Концевые разветвления и коллатерали одной части волокон заканчиваются в задних рогах спинного мозга в substantia gelatinosa (эта часть тракта носит название **узелково-спинномозговой тракт,** tractus gangliospinalis), другая часть восходящих волокон не заходит в задние рога, а идет в задних канатиках спинного мозга и достигает в составе fasciculus gracilis и cuneatus соименных ядер продолговатого мозга, nucleus gracilis и nucleus cuneatus (эта часть тракта называется **узелково-луковичный путь,** tractus gangliobulbaris).

В задних рогах спинного мозга и в названных ядрах продолговатого мозга помещается клеточное тело второго нейрона. Аксоны клеток, заложенных в задних рогах, пересекают срединную плоскость в commissura alba и входят в состав расположенного в боковом канатике противоположной стороны **латерального спиноталамического пути,** tractus spinothalamicus lateralis, который они и образуют (см. рис 291).

Важно иметь в виду, что перекрест волокон спиноталамических пучков происходит не на уровне вступления соответствующего заднего корешка в спинной мозг, а на 2–3 сегмента выше. Этот факт имеет существенное значение для клинической практики, так как при одностороннем повреждении этого пучка расстройство кожной чувствительности на противоположной стороне наблюдается не на уровне поражения, а книзу от него. Этот пучок через стволовую часть головного мозга достигает таламуса. По пути он устанавливает связь с двигательными ядрами мозгового ствола и черепных нервов, которые участвуют в головных рефлексах при раздражении кожи, например движение глаз при раздражении кожи руки. Аксоны клеток второго звена, заложенных в ядрах продолговатого мозга, также достигают таламуса по тракту, носящему название lemniscus medialis, который в продолговатом мозге переходит на противоположную сторону, образуя перекрест медиальной петли (**перекрест петель,** decussatio lemniscorum,— рис. 368).

Таким образом, для каждой половины тела в спинном мозге имеются как бы два тракта, передающих импульсы прикосновения: 1) один, неперекрещенный,— в заднем канатике той же стороны и 2) другой, перекрещенный,— в боковом канатике противоположной стороны. Поэтому при одностороннем поражении спинного мозга тактильная чувствительность может оставаться ненарушенной, так как сохраняется соответствующий пучок на здоровой стороне.

В таламусе находится клеточное тело *третьего нейрона,* аксоны которого направляются в кору большого мозга в составе **бугорно-коркового пути,** tractus thalamocorticalis, в постцентральную извилину (поля 1, 2, 3) и верхнюю теменную дольку (поля 5, 7), где находится корковый конец кожного анализатора (см. рис. 320; рис. 369).

Тактильная и болевая чувствительность имеет разлитую локализацию в коре головного мозга, что объясняет ее меньшее нарушение при ограниченных корковых очагах повреждения.

Проводящие пути пространственной кожной чувствительности (стереогноз — узнавание предметов на ощупь) (см. рис. 291). Этот вид кожной чувствительности имеет, как и тактильная чувствительность, идущая по fasciculus gracilis et cuneatus, 3 промежуточных звена: 1) спинномозговые ганглии; 2) nucleus gracilis et cuneatus в продолговатом мозге; 3) таламус. Корковый конец кожного анализатора находится в верхней теменной дольке (поля 5, 7).

Проводящие пути болевой и температурной чувствительности. Клеточное тело *первого нейрона* лежит в спинномозговом узле, клетки которого связаны периферическими отростками с кожей, а центральными — с задними рогами спинного мозга (nuclei proprii), где помещается клеточное тело второго нейрона (tractus gangliospinalis).

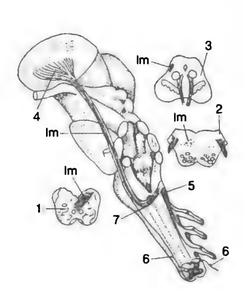


Рис. 368. Проекция хода медиальной петли на латеральную поверхность мозгового ствола.

lm — lemniscus medialis; 1, 2, 3 — поперечные сечения продолговатого мозга, моста и среднего мозга с обозначением положения медиальной петли (lm) в толще этих образований 4 — nucl. lateralis thalami; 5 — путь заднего канатика спинного мозга; 6 — tr. gangliospinothalamicus; 7 — decussatio lemniscorum.

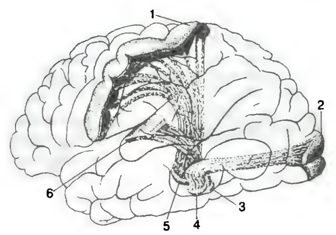


Рис. 369. Схема-модель трех главных чувствительных систем левого полушария большого мозга, восходящих к клеткам его коры.

1 — область общей чувствительности коры полушария; 2 — зрительная область коры полушария; 3 — медиальное коленчатое тело; 4 — латеральное коленчатое тело; 5 — латеральное ядро таламуса; 6 — слуховая область коры головного мозга.

Аксон второго нейрона переходит на другую сторону в составе commissura alba и поднимается в составе **латерального спиноталамического пути,** tractus spinothalamicus lateralis, до таламуса.

Следует отметить, что tractus spinothalamicus lateralis, в свою очередь, делится на две части — переднюю и заднюю, из которых по передней передается болевая чувствительность, а по задней — термическая. В таламусе лежит клеточное тело третьего нейрона, отросток которого в составе tractus thalamocorticalis направляется в кору большого мозга, где заканчивается в постцентральной извилине (корковый конец кожного анализатора).

Некоторые полагают, что чувство боли воспринимается не только в коре, но и в таламусе, где различные виды чувствительности приобретают эмоциональную окраску.

Болевые и температурные импульсы от отделов или органов головы приходят по соответствующим черепным нервам — V, VII, IX, X парам — к их чувствительным ядрам и от этих ядер к таламусу и далее в кору постцентральной извилины (нижний отдел).

Вследствие перекреста волокон второго нейрона проводящих путей, идущих от экстероцепторов, импульсы болевой, температурной и частично тактильной чувствительности передаются в постцентральную извилину с противоположной стороны тела. Поэтому следует запомнить, что поражение первого нейрона или второго нейрона до перекреста вызывает расстройство чувствительности на стороне поражения. Если же пострадали волокна второго нейрона после перекреста или третий нейрон, то расстройство тех же видов чувствительности наблюдается на стороне, противоположной очагу поражения.

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ ОТ РЕЦЕПТОРОВ ВНУТРЕННИХ РАЗДРАЖЕНИЙ

Проводящие пути от рецепторов внутренних раздражений могут быть разделены на проводящие пути от аппарата движения (собственно тела), т. е. от *проприоцепторов* (proprius — собственный), составляющих кондуктор **двигательного анализатора,** и пути от рецепторов внутренностей и сосудов, т. е. *интероцепторов*, вторая группа путей является кондуктором **интероцептивного анализатора**.

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ ДВИГАТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА

Двигательный анализатор воспринимает импульсы от рецепторов глубокой проприоцептивной чувствительности, к которой относится мышечно-суставное чувство, вибрационная чувствительность, чувство давления и веса (гравитации).

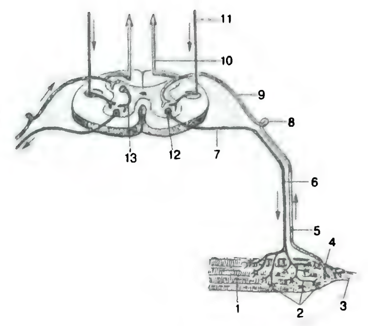


Рис. 370. Пути трехчленной (а) и двучленной (б) проприоцептивных рефлекторных дуг.

1 — мышечные волокна; 2 — двигательные окончания, 3 — сухожилие, 4 — чувствительное окончание в сухожилии; 5 — периферическое волокно чувствительного нейрона; 6 — двигательное волокно; 7 — передний корешок, 8 — спинномозговой узел, 9 — задний корешок; 10 — восходящий чувствительный путь заднего канатика, 11 — нисходящий двигательный путь (боковой пирамидный путь); 12 — двигательная клетка переднего рога, 13 — вставочный нейрон.

Основной вид проприоцептивной чувствительности — это мышечно-суставное чувство, т. е. импульсы, возникающие в связи с изменениями степени натяжения суставной сумки, сухожилий и напряжения мышц; благодаря этим импульсам у человека создается представление о положении тела и частей его в пространстве и об изменении этого положения (что имеет значение, в частности, при полетах в космос, где создается состояние невесомости).

Проводящими путями двигательного анализатора являются tractus gangliobulbothalamocorticalis и tractus spinocerebellaris anterior et posterior.

Узелково-луковично-бугорно-корковый тракт,* tractus gangliobulbothalamocorticalis (см. рис. 368). Рецепторы находятся в костях, мышцах, сухожилиях, суставах, т. е. в собственно теле, отчего называются проприоцепторами (рис. 370).

Кондуктор состоит из трех нейронов. Клеточное тело *первого нейрона* помещается в спинномозговом узле. Аксон этой клетки делится на две ветви — периферическую, идущую в составе мышечного нерва от проприоцептора, и центральную, идущую в составе задних корешков в задние канатики спинного мозга, fasciculus gracilis и fasciculus cuneatus, до продолговатого мозга (см. рис. 291, 367, 368). Здесь они оканчиваются в соименных ядрах названных канатиков — nucleus gracilis и nucleus cuneatus (**узелково-луковичный путь,** tractus gangliobulbaris).

В этих ядрах помещаются тела вторых нейронов. Аксоны их в составе lemniscus medialis достигают латеральных ядер таламуса, где начинается третье звено. Аксоны клеток последнего направляются через capsula interna (см. рис. 318) в кору предцентральной извилины, где помещается корковый конец двигательного анализатора (поля 4, 6 — см. рис. 320). По проприоцептивным путям (пройдя спинномозговые нервы) в кору головного мозга поступают нервные импульсы: по fasciculus gracilis — от мускулатуры нижних конечностей и нижней половины туловища и по fasciculus cuneatus — от верхней половины туловища и верхней конечности. Проприоцептивные волокна от мышц головы проходят по черепным нервам: тройничному (V) — от мышц глаза и от жевательной мускулатуры, VII — от мимической мускулатуры, IX, X, XI и XII — от языка, от мускулатуры глотки и других мышц бывшего жаберного аппарата.

* Луковицей иногда называют продолговатый мозг.

При выпадении глубокой (проприоцептивной) чувствительности больной утрачивает представление о положении частей своего тела в пространстве и о перемене положения; движения теряют четкость, согласованность, наступает расстройство координации движений — атаксия. В отличие от мозжечковой (двигательной) атаксии она называется сенсорной (чувствительной).

Не все пути проприоцептивной чувствительности доходят до коры. Подсознательные проприоцептивные импульсы направляются в мозжечок, который является важнейшим центром проприоцептивной чувствительности.

Проприоцептивные пути к мозжечку (рис. 371). Чувствительные подсознательные импульсы от аппарата движения (костей, суставов, мышц и сухожилий) достигают мозжечка по спинальным, проприоцептивным путям, из которых главнейшие — tractus spinocerebellaris posterior et anterior (см. рис. 291).

1. **Задний спинно-мозжечковый путь,** tractus spinocerebellaris posterior. Клеточное тело *первого нейрона* лежит в спинномозговом узле, аксон делится на 2 ветви, из которых периферическая идет в составе мышечного нерва от рецептора, заложенного в той или иной части аппарата, движения, а центральная в составе заднего корешка проникает в задние рога спинного мозга и при помощи своих концевых ветвей и коллатералей разветвляется вокруг nucleus thoracicus.

В nucleus thoracicus лежат клетки *второго нейрона,* аксоны которых и образуют tractus spinocerebellaris posterior. Nucleus thoracicus, как показывает название, более крупное в грудном отделе на уровне от последнего шейного сегмента до 2-го поясничного. Дойдя в составе бокового канатика спинного мозга до продолговатого по своей стороне, этот тракт в составе нижних мозжечковых ножек достигает коры червя.

На своем пути в спинном и продолговатом мозге он не перекрещивается, отчего его называют прямым мозжечковым трактом. Однако, войдя в мозжечок, он большей своей частью перекрещивается в черве.

2. **Передний спинно-мозжечковый путь,** tractus spinocerebellaris anterior. *Первый нейрон* тот же, что и у заднего тракта.

В substantia intermedia centralis серого вещества спинного мозга помещаются

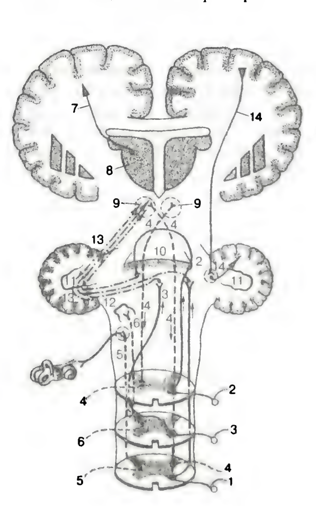


Рис. 371. Восходящие и нисходящие пути мозжечка.

1 — tr. spinocerebellaris posterior, 2, 3 — tr. spinocerebellaris anterior: 2 — часть, перекрещивающаяся в среднем мозге, 3 — часть, перекрещивающаяся в спинном мозге; 4 — tr. rubrospinalis, 5 — tr. vestibulospinalis, 6 — tr. olivospinalis; 7 — tr. thalamocorticalis, 8 — thalamus, 9 — nucl. ruber; 10 — червь мозжечка, 11 — nucl. dentatus cerebelli, 12 — олива и ядра pars vestibularis VIII пары черепных нервов, 13 — связи мозжечка и красного ядра, 14 — tr. corticopontocerebellaris.

клетки вторых нейронов, аксоны которых, образуя tractus spinocerebellaris anterior, входящий в передние отделы бокового канатика своей и противоположной стороны через commissura alba, совершают в ней перекрест. Тракт поднимается через продолговатый мозг и мост до верхнего мозгового паруса, где снова происходит перекрест. После этого волокна входят в мозжечок через его верхние ножки, где заканчиваются в коре червя.

В результате весь этот путь оказывается перекрещенным дважды, вследствие чего импульсы, обеспечивающие проприоцептивную чувствительность, передаются на ту же сторону, с которой поступили.

Таким образом, оба мозжечковых пути соединяют одноименные половины спинного мозга и мозжечка.

Мозжечок получает также проприоцептивные импульсы от nucleus gracilis и nucleus cuneatus, расположенных в продолговатом мозге. Отростки клеток, заложенных в этих ядрах, идут в мозжечок через его нижние ножки. Все пути глубокой (подсознательной) чувствительности заканчиваются в черве, т. е. в древней части мозжечка, paleocerebellum.

ИНТЕРОЦЕПТИВНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Интероцептивный анализатор, в отличие от других, не имеет компактной и морфологически строго очерченной проводниковой части, хотя он и сохраняет специфичность на всем своем протяжении. Рецепторы его, называемые интероцепторами, рассеяны во всех органах растительной жизни: внутренностях, сосудах, в непроизвольной мускулатуре, железах кожи и др.

Кондуктор состоит из афферентных волокон вегетативной нервной системы, идущих в составе симпатических, парасимпатических и анимальных нервов и далее в спинном и головном мозге до коры. Часть кондуктора интероцептивного анализатора составляют афферентные волокна, идущие в составе черепных нервов (V, VII, IX, X) и несущие импульсы от органов растительной жизни, расположенных в области иннервации каждого из этих нервов. Образуемый ими афферентный путь разбивается на 3 звена: клетки *первого нейрона* лежат в узлах этих нервов (ganglion trigeminale, ganglion geniculi, ganglion inferius), клетки *второго нейрона* находятся в ядрах этих нервов (nucleus spinalis n. trigemini, nucleus solitarius nn. VII, IX, X). Исходящие из этих ядер волокна переходят на другую сторону, направляясь к таламусу. Наконец, клетки *третьего нейрона* заложены в таламусе.

Значительную часть кондуктора интероцептивного анализатора образует блуждающий нерв, являющийся главным компонентом парасимпатической иннервации. Идущий по нему афферентный путь также разбивается на 3 звена. Клетки *первых нейронов* лежат в ganglion inferius n. vagi, клетки *вторых нейронов* — в nucleus solitarius.

Исходящие из этого ядра волокна блуждающего нерва вместе с отростками вторых нейронов языкоглоточного нерва переходят на противоположную сторону, перекрещиваясь с волокнами противоположной стороны, и поднимаются по стволовой части мозга. На уровне верхних холмиков крыши среднего мозга они присоединяются ко вторым нейронам кожного анализатора (lemniscus medialis) и достигают таламуса, где лежат клетки *третьих нейронов*. Отростки последних идут через заднюю треть задней ножки внутренней капсулы к нижнему отделу постцентральной извилины.

В этом месте располагается одна из частей *коркового конца* интероцептивного анализатора, связанного с парасимпатическими волокнами черепных нервов и областью их иннервации.

Афферентные пути от органов растительной жизни идут также в составе задних корешков спинномозговых нервов. Клетки *первых нейронов* в этом случае лежат в спинномозговых узлах.

Мощный коллектор афферентного пути от органов растительной жизни проходит через внутренностные нервы (nn. splanchnici major et minor). Различные группы нервных волокон этих нервов восходят в спинном мозге в составе его задних и боковых канатиков. Афферентные волокна задних канатиков передают интероцептивные импульсы, достигающие через таламусы коры большого мозга.

Афферентные волокна боковых канатиков оканчиваются в ядрах ствола мозга, мозжечка и таламуса (nucleus ventralis posterior). Итак, в таламусе лежат клетки *третьих нейронов* всего кондуктора интероцептивного анализатора, связанного как с симпатической, так и с парасимпатической иннервацией. Поэтому в таламусе происходит замыкание интероцептивных рефлекторных дуг и возможен выход на эфферентные пути.

Замыкание для отдельных рефлексов может происходить и на других, более низких уровнях. Этим объясняется автоматическая, подсознательная, деятельность органов, управляемых вегетативной нервной системой. *Корковый конец* интероцептивного анализатора, кроме постцентральной извилины, находится в премоторной зоне, где заканчиваются афферентные волокна, идущие от таламуса. Интероцептивные импульсы идут по внутренностным нервам, достигают также коры пред- и постцентральных извилин в зонах кожно-мышечной чувствительности.

Возможно, что эти зоны содержат первые корковые нейроны эфферентных путей вегетативной нервной системы, осуществляющие кортикальную регуляцию вегетативных функций. Эти первые корковые нейроны можно рассматривать как своего рода аналоги пирамидных клеток, являющихся первыми нейронами пирамидных путей.

Как видно из вышеизложенного, интероцептивный анализатор в структурном и функциональном отношениях сходен с экстероцептивными анализаторами, однако площадь коркового конца интероцептивного анализатора значительно меньше по сравнению с экстероцептивными. Этим объясняется его меньшая тонкость, точность дифференцировок.

На всех уровнях центральной нервной системы: в спинном мозге, мозжечке, в таламусах и коре большого мозга — имеется весьма тесное перекрытие путей и зон представительства анимальных и вегетативных органов. Висцеральные и соматические афферентные импульсы могут адресоваться к одному и тому же нейрону, обслуживающему и вегетативные, и соматические функции. Все это обеспечивает взаимодействие анимальной и вегетативной частей единой нервной системы. Высшая интеграция анимальных и вегетативных функций осуществляется в коре головного мозга, особенно в премоторной зоне.

До сих пор рассматривались афферентные пути, связанные с определенной специализацией нейронов, проводящие те или иные специфические импульсы (тактильные, проприоцептивные, интероцептивные). Вместе с проводящими путями от органов зрения, слуха, вкуса, обоняния они составляют так называемую **специфическую афферентную систему.** Наряду с этим существует афферентная система, представленная так называемой *ретикулярной формацией,* относящаяся к **неспецифическим структурам.** Ретикулярная формация воспринимает все без исключения импульсы: болевые, световые, звуковые и т. д., но в то время как специфические импульсы от каждого органа чувств поступают по специальным проводниковым систе-

мам в кору соответствующих анализаторов, в ретикулярной формации не существует специализации нейронов, одни и те же нейроны воспринимают различные импульсы и передают их во все слои коры. Таким образом, ретикулярная формация составляет вторую афферентную систему.

ВТОРАЯ АФФЕРЕНТНАЯ СИСТЕМА ГОЛОВНОГО МОЗГА – РЕТИКУЛЯРНАЯ ФОРМАЦИЯ

Под этим названием подразумевают совокупность структур, расположенных в центральных отделах мозгового ствола (ядрах) и отличающихся следующими **морфологическими особенностями.**

1. Нейроны ретикулярной формации имеют отличающее их от других нейронов строение: дендриты их ветвятся очень слабо, нейриты, наоборот, делятся на восходящую и нисходящую ветви, от которых отходят многочисленные коллатерали, благодаря чему аксон может контактировать с огромным числом нервных клеток (при длине в 2 см — с 27 500).

2. Нервные волокна идут в самых различных направлениях, напоминая под микроскопом сеть, что и послужило основанием для Дейтерса назвать ее более 100 лет назад сетчатой, или ретикулярной, формацией.

3. Клетки ретикулярной формации местами рассеяны, а местами образуют ядра, начало выделению которых положил В.М. Бехтерев, описавший ретикулярное ядро покрышки моста (nucleus reticularis tegmenti pontis). В настоящее время описано 96 отдельных ядер.

Область распространения ретикулярной формации точно еще не установлена. На основании физиологических данных, она расположена по всей длине мозгового ствола и занимает центральное положение в продолговатом мозге, мосте, среднем мозге, в гипоталамической области и даже в медиальной части таламусов.

Как филогенетически более древняя, ретикулярная формация локализуется в покрышке ствола головного мозга.

Связи ретикулярной формации. Ретикулярная формация связана со всеми отделами центральной нервной системы.

Различают:

1) ретикулопетальные связи, идущие от всех отделов головного мозга;

2) ретикулофугальные связи, идущие к серому веществу и ядрам головного и спинного мозга;

3) ретикуло-ретикулярные связи (восходящие и нисходящие) между различными ядрами самой ретикулярной формации.

Функция. В настоящее время считают, что ретикулярная формация является генератором энергии и регулирует процессы, совершающиеся в других отделах центральной нервной системы, включая и кору большого мозга.

Особенно важно, что ретикулярная формация оказывает общее (генерализованное) неспецифическое активизирующее воздействие на всю кору головного мозга (П.К. Анохин), что обеспечивается наличием восходящих проводящих путей от нее ко всем долям полушарий мозга. Поэтому ее называют также **восходящей активирующей ретикулярной системой.**

Будучи связана коллатералями аксонов своих клеток со всеми проходящими через ствол мозга специфическими афферентными проводящими путями, она получает от них импульсы и несет неспецифическую информацию в кору мозга.

В результате через мозговой ствол в кору мозга проходят 2 афферентные системы: одна специфическая — это все специфические чувствительные проводящие пути, несущие импульсы от всех рецепторов (экстеро-, интеро- и проприоцепторов) и заканчивающиеся на телах клеток преимущественно IV слоя коры, другая — неспецифическая, образованная ретикулярной формацией и заканчивающаяся на дендритах всех слоев коры. Взаимодействие обеих этих систем обусловливает окончательную реакцию корковых нейронов.

ЭФФЕРЕНТНЫЕ (НИСХОДЯЩИЕ) ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

Нисходящие двигательные пути идут от *коры* головного мозга — tractus corticonuclearis et corticospinalis (пирамидная система), от *подкорковых ядер* переднего мозга — экстрапирамидная система — и от *мозжечка.*

КОРКОВО-СПИННОМОЗГОВОЙ (ПИРАМИДНЫЙ) ПУТЬ, ИЛИ ПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА

Клеточное тело *первого нейрона* лежит в предцентральной извилине коры большого мозга (гигантские пирамидные клетки). Аксоны этих клеток через corona radiata спускаются во внутреннюю капсулу (колено и передние две трети задней ножки), далее в basis pedunculi cerebri (срединный ее отдел), а затем в pars basilaris моста и продолговатый мозг. Здесь часть волокон пирамидной системы вступает в связь с ядрами черепных нервов. Эта часть пирамидной системы, проходящая через колено внутренней капсулы и связывающая кору большого мозга с ядрами черепных нервов, называется **корково-ядерный путь,** tractus corticonuclearis*. Волокна этого тракта частью переходят на другую сторону, частью остаются на своей стороне. Аксоны клеток, заложенных в ядрах черепных нервов (клеточные тела вторых нейронов), в составе соответствующих нервов оканчиваются в скелетной мускулатуре, иннервируемой этими нервами.

Другая часть пирамидной системы, проходящая в передних двух третях задней ножки внутренней капсулы, служит для связи с ядрами спинномозговых нервов, спускается до передних рогов спинного мозга и потому называется **корково-спинномозговой путь,** tractus corticospinalis. Этот тракт, пройдя в мозговом стволе до продолговатого мозга, образует в нем пирамиды. В последних перекрещивается часть волокон tractus corticospinalis (**перекрест пирамид,** decussatio pyramidum), которые, спускаясь в спинной мозг, ложатся в боковой его канатик, образуя **латеральный корково-спинномозговой путь,** tractus corticospinalis (pyramidalis) lateralis. Оставшаяся неперекрещенной часть tractus corticospinalis спускается в переднем канатике спинного мозга, образуя его **передний корково-спинномозговой путь,** tractus corticospinais (pyramidalis) anterior (см. рис. 291).

* Волокна tractus corticonuclearis связаны с ядрами черепных нервов не непосредственно, а при помощи вставочных нейронов

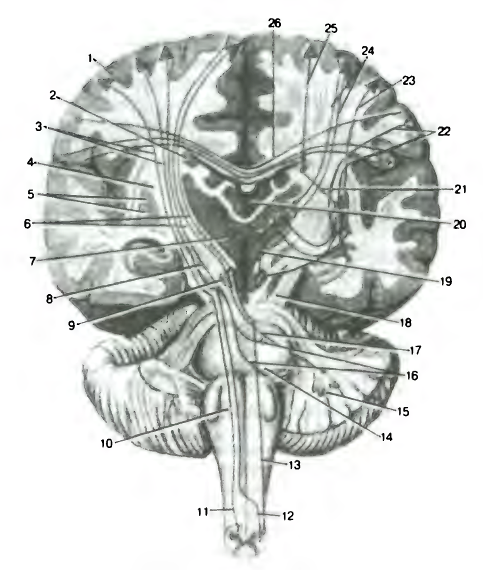


Рис. 372. Схема нисходящих путей головного мозга.

1 — cortex; 2 — nucl. caudatus; 3 — nucl. corticospinalis; 4 — capsula interna; 5 — nucl. lentiformis; 6 — волокна, соединяющие кору с nucl. ruber (двусторонняя связь); 7 — thalamus; 8 — tr. corticonuclearis; 9 — nucl. ruber; 10 — pyramis; 11 — tr. corticospinalis (pyramidalis) anterior; 12 — tr. corticospinalis (pyramidalis) lateralis; 13 — tr. rubrospinalis, 14 — pons; 15 — nucl. dentatus; 16 — ядра черепных нервов, 17 — tr. cerebellorubralis; 18 — pedunculus cerebri; 19 — tr. rubrothalamicus, 20 — ventriculus III; 21 — волокна от nucl. caudatus к globus pallidus, 22 — trr. corticotegmentalis et tegmentocorticalis; 23 — волокна из коры к чечевицеобразному ядру; 24 — radiatio thalami (fascc. corticothalamicae et thalamocorticales); 25 — волокна из коры к хвостатому ядру; 26 — комиссуральные волокна мозолистого тела

Волокна этого пучка постепенно по протяжению спинного мозга также переходят на другую сторону в составе commissura alba, в результате чего весь tractus corticospinalis оказывается перекрещенным. Поэтому кора каждого полушария иннервирует мускулатуру противоположной стороны тела.

Двигательные и чувствительные перекресты, происходящие в различных отделах мозга (decussatio pyramidum, commissura alba, decussatio lemniscorum и др.), представляют собой, по И.П. Павлову, приспособление нервной системы, направленное на сохранение иннервации при повреждении мозга в каком-либо месте одной его стороны. Аксоны, составляющие tractus corticospinalis (pyramidalis), вступают в связь с дви-

гательными клетками передних рогов спинного мозга, где начинается второе звено*. Аксоны лежащих здесь клеток идут в составе передних корешков и далее мышечных нервов к скелетной мускулатуре туловища и конечностей, иннервируемой спинномозговыми нервами.

Таким образом, tractus corticonuclearis и tractus corticospinalis составляют единую пирамидную систему, служащую для сознательного управления скелетной мускулатурой (рис. 372). Эта система особенно развита у человека в связи с прямохождением и сознательным пользованием своим аппаратом движения в процессах труда и членораздельной речью.

НИСХОДЯЩИЕ ПУТИ ПОДКОРКОВЫХ ЯДЕР ПЕРЕДНЕГО МОЗГА — ЭКСТРАПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА

Пирамидная система, как уже отмечалось выше, начинается в коре большого мозга (V слой, пирамидные клетки). Экстрапирамидная система (рис. 373, 374) слагается из подкорковых образований. В ее состав входят corpus striatum, thalamus, nucleus hypothalamicus posterior, nucleus ruber, substantia nigra и связывающие их проводники белого вещества. Экстрапирамидная система отличается от пирамидной по своему развитию, строению и функции. Она является старейшим в филогенетическом отношении моторно-тоническим аппаратом, который встречается уже у рыб, у которых имеется еще только **бледный шар,** pallidum (paleostriatum), у амфибий появляется уже **скорлупа,** putamen (neostriatum). На этой стадии развития, когда пирамидная система еще отсутствует, экстрапирамидная система является высшим отделом головного мозга, воспринимающим раздражение от рецепторов органов и посылающим импульсы к мускулатуре через автоматические механизмы спинного мозга. В результате возникают сравнительно простые движения (автоматизированные).

У млекопитающих по мере развития переднего мозга и его коры образуется новая двигательная (сознательная) система — пирамидная, соответствующая новой форме двигательных актов, связанных со все большей специализацией небольших групп мышц. В ре-

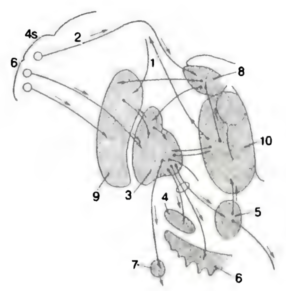


Рис. 373. Связи стриопаллидарной системы и экстрапирамидная система.

6–4s — поля премоторной и двигательной зоны коры мозга; 1 — волокна, восходящие из таламуса в кору; 2 — путь от тормозных участков поля 4s в хвостатое ядро; 3 — бледный шар, 4 — гипоталамическое ядро; 5 — красное ядро; 6 — черная субстанция, 7 — ретикулярная формация продолговатого мозга, 8 — хвостатое ядро, 9 — покрышка, 10 — зрительный бугор. Стрелки указывают направление и место назначения импульсов

* Волокна tractus corticospinalis связаны с клетками передних рогов не непосредственно, а при помощи вставочных нейронов

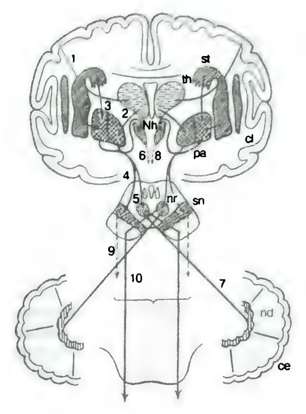


Рис. 374. Схема экстрапирамидной системы.

1 — кора мозжечка, cl — claustrum; Nh — гипоталамическое ядро; nd — nucl. dentatus cerebelli, nr — nucl. ruber, pa — pallidum, sn — substantia nigra, st — striatum (nucl. caudatus и putamen); th — thalamus, 1 — tr. corticostrialis, 2 — fibrae thalamopallidales, 3 — fibrae striopallidales; 4, 5 — связи с substantia nigra и nucl. ruber, 6, 8 — эфферентные волокна гипоталамического ядра, 7 — волокна pedunculus cerebellaris superior, 9 — эфферентные волокна substantiae nigrae, 10 — tr. rubrospinalis

зультате у человека в полной мере развиваются 2 системы — пирамидная и экстрапирамидная.

1. **Пирамидная система** — филогенетически более молодая, представлена экранными центрами коры, ведающими сознательными движениями человека. Через пирамидную систему при движениях осуществляется также корковая деятельность, основанная на условных рефлексах.

2. **Экстрапирамидная система** — филогенетически более старая, состоящая из подкорковых ядер. У человека она играет подчиненную роль и осуществляет высшие безусловные рефлексы, поддерживая тонус мускулатуры и автоматически регулируя ее работу (непроизвольная автоматическая иннервация скелетной мускулатуры).

Эта автоматическая регуляция мышц осуществляется благодаря связям всех компонентов экстрапирамидной системы между собой и с nucleus ruber, от которого идет нисходящий двигательный путь к передним рогам серого вещества спинного мозга, **красноядерно-спинномозговой путь,** tractus rubrospinalis. Этот тракт начинается в клетках красного ядра, переходит через срединную плоскость на уровне верхних холмиков крыши среднего мозга, образуя вентральный перекрест (decussatio ventralis tegmenti), и спускается через мозговой ствол в боковые канатики спинного мозга, после чего заканчивается на двигательных нейронах передних рогов серого вещества.

Таким образом, экстрапирамидная система действует на спинной мозг через красное ядро, которое составляет важнейшую часть этой системы.

К работе экстрапирамидной системы имеют отношение нисходящие мозжечковые пути, а также ретикулярно-спинномозговой путь, которому придается большое значение в регуляции двигательной активности спинного мозга.

НИСХОДЯЩИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ МОЗЖЕЧКА

Мозжечок принимает участие в контроле двигательных нейронов спинного мозга (мышечная координация, поддержание равновесия, сохранение мышечного тонуса и преодоление инерции и силы тяжести). Это осуществляется с помощью **мозжечково-красноядерно-спинномозгового пути,** tractus cerebellorubrospinalis (см. рис. 371).

Клеточное тело первого звена этого пути лежит в коре мозжечка (грушевидные нейроциты). Их аксоны заканчиваются в nucleus dentatus cerebelli и, возможно, в других ядрах мозжечка, где начинается второе звено. Аксоны вторых нейронов идут через верхние мозжечковые ножки к среднему мозгу и оканчиваются в nucleus ruber. Здесь расположены клетки третьего звена, аксоны которых в составе tractus rubrospinalis, переключившись в двигательных нейронах передних рогов спинного мозга (четвертое звено), достигают скелетной мускулатуры.

НИСХОДЯЩИЕ ПУТИ КОРЫ БОЛЬШОГО МОЗГА К МОЗЖЕЧКУ

Кора большого мозга, ведающая всеми процессами в организме, держит в своем подчинении и мозжечок как важнейший проприоцептивный центр, связанный с движениями тела. Это достигается наличием специального нисходящего пути от коры большого мозга к коре мозжечка — **корково-мостомозжечковый путь,** tractus corticopontocerebellaris (см. рис. 371).

Первое звено этого пути состоит из нейронов, клеточные тела которых заложены в коре большого мозга, а аксоны спускаются к ядрам моста, nuclei (proprii) pontis. Эти нейроны составляют отдельные пучки, которые соответственно различным долям мозга называются: **лобно-мостовой, затылочно-мостовой, височно-мостовой** и **теменно-мостовой пути,** tractus frontopontinus, occipitopontinus, temporopontinus et parietopontinus. В ядрах моста начинаются *вторые нейроны,* аксоны которых образуют **мостомозжечковый путь,** tractus pontocerebellaris, идущий на противоположную сторону моста; в составе средних мозжечковых ножек он достигает коры полушарий мозжечка (neocerebellum). Таким образом устанавливается связь между корой большого мозга и полушариями мозжечка (полушария головного мозга связаны с противоположными полушариями мозжечка). Оба этих отдела головного мозга являются более молодыми и в своем развитии взаимосвязаны. Чем сильнее развиты кора и полушария большого мозга, тем сильнее развиты кора и полушария мозжечка. Так как связь этих отделов головного мозга осуществляется через мост, то и степень развития последнего определяется развитием мозговой коры.

Следовательно, три пары ножек мозжечка обеспечивают его многосторонние связи: через нижние ножки он получает импульсы из спинного мозга и продолговатого мозга, через средние — из коры полушарий большого мозга, в составе верхних ножек проходит главный эфферентный путь мозжечка, по которому импульсы из мозжечка передаются на клетки передних рогов спинного мозга. Связь полушарий головного мозга с полушариями мозжечка, т. е. с его новой частью (neocerebellum), перекрестная, связь же червя, т. е. старой части мозжечка (paleocerebellum), со спинным мозгом, главным образом прямая, гомолатеральная.

ОРГАНЫ ЧУВСТВ (ORGANA SENSUUM)

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Органами чувств называются приборы, посредством которых нервная система получает раздражения от внешней среды, а также от органов самого тела и воспринимает эти раздражения в виде ощущений.

Сигналы от органов чувств являются источниками представлений об окружающем нас мире.

У человека имеется семь видов чувствительности: осязание, слух, зрение, вкус, обоняние, земного тяготения, от внутренностей и сосудов. Семь органов чувств дают человеку многообразную информацию, которая отражается в сознании в виде субъективных образов — ощущений, восприятий и представлений памяти. Живая протоплазма обладает раздражимостью и способностью отвечать на раздражение. В процессе филогенеза эта способность особенно развивается у специализированных клеток покровного эпителия под влиянием внешних раздражений и клеток кишечного эпителия под влиянием раздражения пищей. Специализированные клетки эпителия уже у кишечнополостных оказываются связанными с нервной системой. В некоторых участках тела, например на щупальцах, в области рта, специализированные клетки, обладающие повышенной возбудимостью, образуют скопления, из которых возникают простейшие органы чувств. В дальнейшем в зависимости от положения этих клеток происходит их специализация по отношению к раздражителям. Так, клетки ротовой области воспринимают химические раздражения (обоняние, вкус), клетки на выступающих частях тела — механические раздражения (осязание) и т. д.

Развитие органов чувств обусловлено значением их для приспособления к условиям существования. Например, собака тонко воспринимает запах ничтожных концентраций органических кислот, выделяемых телом животных (запах следов), и плохо разбирается в запахе растений, которые не имеют для нее биологического значения.

Возрастание тонкости анализа внешнего мира обусловлено не только усложнением строения и функции органов чувств, но прежде всего усложнением нервной системы. Особое значение для анализа внешнего мира приобретает развитие головного мозга (особенно его коры), отчего Ф. Энгельс называет органы чувств орудиями мозга.

Возникающие в силу тех или иных раздражений нервные возбуждения воспринимаются нами в форме различных ощущений. Как учит теория отражения, ощущение — это отражение в сознании человека предметов и явлений внешнего мира в результате их воздействия на органы чувств. Так, например, световая энергия, действуя на сетчатку глаза, вызывает нервные импульсы, которые, передаваясь по нервной системе, вызывают в нашем сознании зрительные ощущения.

Для возникновения ощущений необходимы приборы, воспринимающие раздражение, нервы, по которым передается это раздражение, и кора головного мозга, где оно превращается в факт сознания. Весь этот аппарат, необходимый для возникнове-

ния ощущения, И.П. Павлов назвал **анализатором** (см. также «Морфологические основы динамической локализации функций...»). «Анализатор — это такой прибор, который имеет своей задачей разлагать сложность внешнего мира на отдельные элементы» (Павлов И.П. Лекции по физиологии.— М., 1952.— С. 445).

Каждый анализатор состоит из трех частей: 1) рецептор — трансформатор энергии раздражения в нервный процесс; 2) кондуктор — проводник нервного возбуждения и 3) корковый конец анализатора, где возбуждение воспринимается как ощущение.

В соответствии с тремя группами ощущений (1 — от внешних воздействий; 2 — от опорно-двигательного аппарата — гравитационные — и 3 — от внутренностей и сосудов) все органы чувств делят на 3 группы:

1) **органы внешних чувств** (зрения, слуха, вкуса, обоняния и осязания) — *экстероцепторы*;

2) **органы восприятия гравитации** (земного тяготения) — *проприоцепторы;*

3) **органы восприятия внутренних ощущений** (от внутренностей и сосудов) — *интероцепторы.*

Ощущения, идущие из внутренних органов, обычно неопределенны и при нормальном состоянии этих органов не достигают сознания, отражаясь только на «общем самочувствии». Вообще все внутренние процессы, регулируемые вегетативной нервной системой, протекают без нашего ведома и только при болезненных расстройствах дают о себе знать обычно более или менее сильной болью.

Подробные сведения об интероцептивном анализаторе были изложены в специальной главе. Из возбуждений, идущих от проприоцептивного поля, надо упомянуть только *мышечно-суставное чувство* (чувство земного тяготения), благодаря которому воспринимается ощущение положения частей тела и осуществляется координация движений. С одной стороны, это чувство комбинируется с кожной чувствительностью (чувство стереогноза), а с другой — стоит в связи с органом гравитации, дающим ощущение ориентации по отношению к гравитационному полю, который может быть рассмотрен также как статокинетический аппарат, обеспечивающий равновесие тела. Нервные окончания (в мышцах, костях, сухожилиях и суставах) и проводники мышечно-суставного чувства были описаны при изложении двигательного анализатора. В данном разделе будут рассмотрены только органы, воспринимающие ощущения, получаемые из внешнего мира,— экстероцепторы.

Общий план воспринимающих приборов у животных всех классов более или менее одинаков, несмотря на последующие значительные усложнения в деталях. Основным элементом, за исключением органов кожного чувства, у наземных животных являются особые чувствительные клетки, которые в процессе развития всегда происходят из эпителия наружного листка (эктодермы), который уже по своему положению находится в соприкосновении с окружающим миром. Каждая такая клетка на одном конце, обращенном к наружной поверхности, несет штифтик или воспринимающие волоски, а с другой стороны отдает (в органе обоняния и зрения) отросток, идущий на соединение с отростками нервных клеток проводящих нейронов. В других органах (вкуса и слуха) чувствительная клетка, не давая центрального отростка, оплетается концевыми разветвлениями подходящего к ней афферентного нерва.

Первый тип чувствительных клеток по отношению к клеткам второго вида нужно считать первичным. У водных животных такая форма воспринимающих элементов встречается и в коже, где эти элементы подвергаются увлажнению окружающей жид-

костью. В коже наземных животных чувствительных клеток не бывает, и рецепторные нервные волокна или оканчиваются свободно между клетками эпителиального покрова, или же имеют на своих концах особого рода концевые тельца.

В образовании органов чувств принимает также участие мезодерма, но только вторично, образуя для них защитные, поддерживающие и вспомогательные приспособления. Эти приспособления, обрастающие и дополняющие чувствительные клетки, т. е. рецепторы, образуют вместе с ними периферические отделы органов чувств (кожа, ухо, глаз, язык, нос). Например, зрительным рецептором являются чувствительные клетки сетчатки (палочки и колбочки), а периферическим отделом — весь глаз.

Кроме деления органов чувств на 3 группы, все анализаторы можно классифицировать, с точки зрения учения И.П. Павлова о двух сигнальных системах, следующим образом:

I. *Анализаторы первой сигнальной системы* (конкретно-наглядное мышление).

А. Анализаторы внешнего мира — экстероцепторы (слуха, зрения, вкуса, обоняния и осязания).

Б. Анализаторы внутренней среды организма.

1. Проприоцепторы, несущие раздражение от органов животной жизни (мышечно-суставное чувство гравитации — чувство земного тяготения, приспособлением к которому является равновесие).

2. Интероцепторы, несущие раздражение от органов растительной жизни (внутренности, сосуды).

II. Анализаторы второй сигнальной системы (абстрактно-логическое мышление).

1. Анализаторы устной речи.

2. Анализаторы письменной речи.

Анализаторы первой и второй сигнальных систем резко различаются. Анализаторы первой сигнальной системы обладают каждый всеми тремя компонентами (рецептор, кондуктор и корковый конец). Анализаторы второй сигнальной системы лишены рецепторов и кондукторов, а имеют только корковые концы (корковые концы речевых анализаторов); они воспринимают свои сигналы (вторые сигналы) на базе первых сигналов, составляющих первую сигнальную систему, без которой они не функционируют. Этим подчеркивается и разделение, и объединение корковых концов всех анализаторов, составляющих единую кору большого мозга.

КОЖА
(ОРГАН ОСЯЗАНИЯ, ЧУВСТВА ТЕМПЕРАТУРЫ И БОЛИ)

Кожа, cutis, образует общий покров тела, защищающий организм от внешних влияний. Она является важнейшим органом тела, выполняющим ряд существенных функций: теплорегуляцию, выделение секретов (пот и сало), вместе с которыми удаляются вредные вещества, дыхание (обмен газов), депонирование энергетических запасов. Ей приписывают и инкреторные свойства. Главная функция кожи — это восприятие разнообразных раздражений окружающей природы (прикосновение, давление, температура и вредные раздражения). Таким образом, кожа — это сложный комплекс воспринимающих приборов с огромной поверхностью рецепции, достигающей площади у взрослых около 1,8 м^2.

Подробно строение кожи изложено в курсе гистологии, поэтому здесь мы ограничимся лишь кратким обзором макроскопического строения.

Кожа человека, как и у всех позвоночных, состоит из двух слоев:

1) поверхностный слой — **эпидермис,** epidermis, происходит из эктодермы и представляет собой плоский многослойный эпителий, наружные слои которого ороговевают и постепенно слущиваются (особенно при некоторых заболеваниях, например при скарлатине, когда наблюдается, значительное отторжение кожного эпителия — шелушение); вследствие давления обуви или рабочих орудий образуются мозоли, представляющие собой местные утолщения рогового слоя;

2) глубокий слой — **собственно кожа,** corium (dermis), развивается из мезодермы и построен из волокнистой соединительной ткани с примесью эластических волокон (от которых зависит эластичность кожи, особенно в молодом возрасте) и неисчерченных мышечных волокон; последние или располагаются в виде пучков, образуя мышцы — подниматели волос, или собираются в слои (сосок и околососковый кружок молочной железы, кожа полового члена, промежности), образуя (как, например, в мошонке) мышечную оболочку, tunica dartos; на лице corium тесно связан с мимической мускулатурой.

Верхний плотный слой corium вдается в эпидермис в виде **сосочков,** papillae cutis, внутри которых залегают кровеносные и лимфатические капилляры и концевые нервные тельца. Сосочки выступают на поверхности кожи, образуя гребешки и бороздки кожи. На **гребешках,** cristae cutis, ограничивающих тонкие **бороздки,** sulci cutis, открываются отверстия потовых желез, откуда капли пота стекают в бороздки и смачивают всю поверхность кожи. На ладонной стороне кисти и подошвенной — стопы гребешки и бороздки образуют сложный рисунок, имеющий у каждого человека свою особую конфигурацию, что используется в антропологии, а также в судебной медицине для идентификации личности, если у данного человека были предварительно сделаны отпечатки пальцев (дактилоскопия).

На всей остальной поверхности кожи заметен нежный рисунок треугольных и ромбических полей. В углах треугольников и ромбов выходят стержни волос и открываются сальные железы, а на возвышениях их — потовые железы.

Нижний слой corium переходит в **подкожную основу,** tela subcutanea, которая состоит из рыхлой соединительной ткани, содержащей скопления жировых клеток (подкожный жировой слой), и покрывает глубжележащие органы. Жировая клетчатка играет роль в терморегуляции. Она плохой проводник тепла, поэтому особенно развита у полярных животных. Толщина подкожного жирового слоя отражает уровень обмена веществ, вследствие чего в течение жизни человек то полнеет, то худеет. Имеет значение и механический фактор: в местах, испытывающих давление при стоянии (подошва) и сидении (ягодицы), подкожный жировой слой развит особенно сильно в виде эластической подстилки.

Цвет кожи зависит главным образом от пигмента (меланина), находящегося в самом глубоком слое эпидермиса. В коже представителей цветных рас пигмента очень много, у чернокожих (представителей негроидной расы) он откладывается не только внутри и между клетками всего глубокого слоя эпидермиса, но и в клетках верхнего слоя дермы. Между бело-розовой кожей северного европейца и темной кожей африканца существуют бесчисленные цветовые переходы.

Нельзя не отметить роль кожи как своеобразного посредника при лечении заболеваний внутренних органов воздействием на нее в определенных местах специальной

стимуляцией (массаж, сильное тепловое или холодовое раздражение, наложение аппликаторов — акупунктура, воздействие различных растирок, мазей и т. п.)

Давно известно, что, глядя на кожу человека, можно судить о его здоровье. Русский терапевт М.М. Захарьин еще в XIX веке связал кожные боли в определенных местах с патологией внутренних органов (см. стр. 619). Принцип лечебного эффекта пока неясен, хотя предполагается связь с биоэнергетикой человека, теория которой — «тайна за семью печатями». Однако практика такого лечения на Востоке имеет многовековую традицию.

Волосы, pilus, плохо проводят тепло, чем и объясняется их значительное развитие в виде шерсти у млекопитающих. Человек единственный из приматов не имеет сплошного волосяного покрова; отсутствие его, по-видимому, связано с ношением одежды (искусственный покров).

В волосе различают часть, погруженную в кожу,— корень, и часть, свободно торчащую над кожей,— стержень. Цвет волос зависит от пигмента, а также от содержания воздуха в волосе. При увеличении содержания воздуха в толще волоса и исчезновении пигмента волосы седеют.

Ногти, ungues, подобно волосам,— роговое образование, производное эпидермиса. Когти хищных, копыта копытных животных и ногти приматов представляют собой гомологичные приспособления на дистальных фалангах, устроенных соответственно функции пальцев у этих животных. Пластинка ногтя, являющаяся производным эпидермиса, лежит на соединительнотканном ногтевом ложе, откуда происходит рост ногтя, отчего ногтевое ложе получает название matrix (основа, источник) unguis.

По характеру секрета в коже различают три вида желез: 1) сальные, 2) потовые и 3) молочные (строение первых двух рассматривается в курсе гистологии).

Артерии кожи происходят или из глубоких крупных стволов, идущих вблизи кожи, или из мышечных артерий. Значительные сгущения кожных сосудов наблюдаются вблизи органов чувств — вокруг естественных отверстий лица и в коже подушечек пальцев кисти. О *лимфатических сосудах* кожи см. в разделе «Лимфатическая система».

Кожа как орган чувств богато снабжена чувствительными *нервными окончаниями,* связанными с нервными волокнами, идущими в составе кожных ветвей черепных и спинномозговых нервов (подробно о рецепторах кожи см. в курсе гистологии). Кожа наиболее богата рецепторами осязания, которые более всего развиты в коже ладонной поверхности кисти, особенно в коже подушечек пальцев, что связано с функцией руки как органа труда; «...чувство осязания, которым обезьяна едва-едва обладает в самой грубой, зачаточной форме, выработалось только вместе с развитием самой человеческой руки, благодаря труду» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч.— 2-е изд.— Т. 20.— С. 490). Анатомия кожного анализатора в целом изложена при описании проводящих путей мозга, а зоны кожной иннервации описаны в разделе о периферической нервной системе. В составе анимальных нервов в кожу приходят симпатические волокна, иннервирующие железы, сосуды и мышцы волос кожи.

МОЛОЧНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Молочные железы, mammae (некоторые термины образуются от греч. *μαστοσ*, mastos, например, мастит — воспаление молочной железы),— характерные органы для вскармливания новорожденных у млекопитающих. Молочные железы являются производными потовых желез. Число их зависит главным образом от количества рождающихся детенышей. У обезьян и человека имеется одна пара желез, расположенных на груди. В рудиментарном виде молочная железа остается у мужчин на всю жизнь, у женщин же с начала полового созревания она увеличивается. Наибольшего разви-

тия молочная железа достигает к концу беременности, хотя отделение молока (лактация) начинается в послеродовом периоде (рис. 375).

Молочная железа помещается на фасции большой грудной мышцы, с которой она связана рыхлой соединительной тканью, обусловливающей ее подвижность. Основанием своим железа простирается от III до VI ребра, доходя медиально до края грудины. Несколько книзу от середины железы на ее передней поверхности находится **сосок,** papilla mammae, верхушка которого изрыта открывающимися на нем млечными ходами и окружена пигментированным участком кожи — **околососковым кружком,** areola mammae. Кожа околососкового кружка бугриста ввиду того, что в ней заложены крупные **железы,** glandulae areolares; между ними залегают также большие сальные железы. В коже околососкового кружка и соска расположено много неисчерченных мышечных волокон, которые частью идут циркулярно, частью продольно вдоль, соска, последний при их сокращении напрягается, что облегчает сосание.

Само железистое тело состоит из 15–20 конусообразных обособленных **долек,** lobuli glandulae mammariae, которые сходятся радиально своими верхушками к соску.

Молочная железа по типу строения относится к сложным альвеолярно-трубчатым железам. Все выводные протоки одной большой дольки (lobus) соединяются в **млечный ход**, ductus lactiferus, который направляется к соску и оканчивается на его верхушке небольшим воронкообразным отверстием.

Функция молочных желез тесно связана с деятельностью половых желез.

Артерии происходят из aa. intercostales posteriores, a. thoracica interna, а также от a. thoracica lateralis. *Вены* частью сопровождают названные артерии, частью идут под кожей, образуя сеть с широкими петлями, которая отчасти заметна сквозь кожу в виде голубых полосок.

Лимфатические сосуды и узлы представляют большой практический интерес ввиду частого заболевания молочной железы раком, распространение которого происходит по этим сосудам. О них см. в разделе «Лимфатическая система».

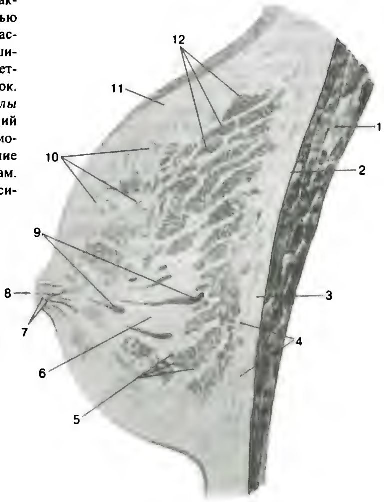


Рис. 375. Молочная железа, mamma, женщины 25 лет.

1 — m. pectoralis major, 2 — fascia pectoralis; 3 — рыхлая соединительная ткань, 4 — жировая клетчатка, 5 — lobuli mammae, 6 — stroma mammae, 7 — ductus lactiferi; 8 — papilla mammae; 9 — ductuli lactiferi, 10 — жировая клетчатка (panniculus adiposus), 11 — cutis, 12 — lobi mammae

Чувствительные нервы железа получает от 2-го до 5-го nn. intercostales. В иннервации кожи, покрывающей железу, принимают участие также ветви nn. pectorales medialis et lateralis из плечевого сплетения и nn. supraclaviculares из шейного сплетения. Вместе с сосудами в железу проникают и *симпатические нервы*.

ПРЕДДВЕРНО-УЛИТКОВЫЙ ОРГАН

Преддверно-улитковый орган, organum vestibulocochleare (рис. 376), объединяет два органа чувств: 1) равновесия (вестибулярный аппарат) как часть анализатора гравитации (т. е. чувства земного тяготения) и 2) орган слуха. Каждый из них имеет свои рецептор, кондуктор и корковый конец. Однако совместное описание их как единого органа имеет свои причины, заключающиеся в характере их развития. Сначала оба анализатора образовались как единый орган в одной кости — височной, где они локализуются у человека, а затем они дифференцировались на два различных анализатора. Оба этих анализатора тесно связаны между собой, образуя как бы единый орган. Существенной частью его у позвоночных и человека является лабиринт, в котором залегают двоякого рода рецепторы: один из них (спиральный орган) служит для восприятия звуковых раздражений, другие (так называемые maculae et cristae ampullares) представляют собой воспринимающие приборы статокинетического аппарата, необходимого для восприятия сил земного тяготения, для поддержания равновесия и ориентации тела в пространстве.

На низших ступенях филогенеза эти две функции еще не дифференцированы, но статическая функция является первичной. Прототипом лабиринта в этом смысле может служить *статический пузырек* (ото- или статоциста), очень распространенный у беспозвоночных животных, живущих в воде, например у моллюсков.

У позвоночных такая первоначально простая форма пузырька значительно усложняется в соответствии с усложнением лабиринта. Генетически пузырек происходит из эктодермы путем впячивания с последующей отшнуровкой, затем начинают обособляться особые трубкообразные *придатки статического аппарата — полукружные протоки.* У миксин имеется один полукружный проток, соединяющийся с одиночным пузырьком, вследствие чего они могут перемещаться лишь в одном направлении. У круглоротых появляются два полукружных протока, благодаря чему они получают возможность легко перемещать тело в двух направлениях. Наконец, начиная с рыб, у всех остальных позвоночных развиваются три полукружных протока соответственно существующим в природе трем измерениям пространства, позволяющие им двигаться во

Рис. 376. Фронтальный разрез через орган слуха (схема).

1 — слуховая труба; 2 — слуховые косточки; 3 — наружный слуховой проход; 4 — ушная раковина; 5 — барабанная перепонка; 6 — височная кость; 7 — улитка.

всех направлениях. В результате формируются преддверие лабиринта и полукружные протоки, имеющие свой особый нерв — pars vestibularis преддверно-улиткового нерва. С выходом на сушу, с появлением у наземных животных локомоции при помощи конечностей, а у человека — прямохождения значение равновесия возрастает.

Вся эволюция человека обусловлена приспособлением его организма к гравитационному полю Земли. Для восприятия сил земного притяжения развился специальный анализатор (статокинетический) с особыми рецепторами, воспринимающими эти силы, названный рецептором гравитации (Я.А. Винников). Усложняется и строение центров головного мозга, ведающих автоматической регуляцией положения тела. У человека центры управления положением тела достигают наивысшего развития и являются многоуровневыми. Информация о положении и перемещениях тела в пространстве поступает в вестибулярный аппарат, с которым связаны более древние спинно-мозжечковые пути, а позднее у высших позвоночных — и сознательные проприоцептивные пути, обеспечивающие координацию движений и равновесие тела.

В то время как вестибулярный аппарат уже сформирован у водных животных в связи со свободным перемещением тела в пространстве, *акустический аппарат*, находящийся у рыб в зачаточном состоянии, развивается лишь с выходом из воды на сушу, когда становится возможным непосредственное восприятие воздушных колебаний. Он постепенно обособляется от остальной части лабиринта, закручиваясь спиралью в улитку. С переходом из водной среды в воздушную к внутреннему уху присоединяется звукопроводящий аппарат. Так, начиная с амфибий, появляется среднее ухо — барабанная полость с барабанной перепонкой и слуховыми косточками. Наивысшего развития акустический аппарат достигает у млекопитающих, у которых имеется спиральная улитка с весьма сложно устроенным звукочувствительным прибором. У них имеются отдельный нерв — pars cochlearis преддверно-улиткового нерва — и ряд слуховых центров в головном мозге — подкорковых (в промежуточном и среднем мозге) и корковых. У них же возникает наружное ухо с углубленным слуховым проходом и ушной раковиной. Ушная раковина является позднейшим приобретением, играющим роль звукоулавливателя, а также служащим для защиты наружного слухового прохода. У наземных млекопитающих ушная раковина снабжена специальной мускулатурой и легко двигается по направлению звука («навострить уши»). У млекопитающих, ведущих водный и подземный образ жизни, она отсутствует; у человека и высших приматов ушная раковина подвергается редукции и становится неподвижной. Вместе с тем возникновение устной речи у человека сопряжено с максимальным развитием *слуховых центров*, особенно в коре мозга, составляющих часть второй сигнальной системы — этой высшей прибавки к мышлению животных (см. «Кора мозга»). Таким образом, несмотря на редукцию отдельных частей уха, слуховой анализатор оказывается наиболее развитым у человека.

Эмбриогенез органов слуха и равновесия у человека в общем идет аналогично филогенезу. Около 3-й недели зародышевой жизни с обеих сторон заднего мозгового пузырька появляется из эктодермы *слуховой пузырек* — зачаток лабиринта. К концу 4-й недели из него вырастают **слепой ход**, ductus endolymphaticus, и три **полукружных протока**.

Верхняя часть слухового пузырька, в которую впадают полукружные протоки, представляет собой зачаток **маточки,** utriculus, он отделяется в месте отхождения эндолимфатического протока от нижней части пузырька — зачатка будущего **мешочка,** sacculus. Суженное место между обеими этими частями превращается в ductus

utriculosaccularis. На 5-й неделе эмбриональной жизни из переднего отдела слухового пузырька, соответствующего sacculus, происходит сначала небольшое выпячивание, вырастающее скоро в закрученный спиралью ход улитки, ductus cochlearis. Первоначально стенки полости пузырька лабиринта покрыты одинаковыми эпителиальными клетками, часть которых в связи с врастанием периферических отростков нервных клеток из лежащего с передней стороны лабиринта ganglion acusticum превращается в чувствительные клетки (спиральный орган).

Прилегающая к перепончатому лабиринту мезенхима превращается в соединительную ткань, создающую вокруг образовавшихся utriculus, sacculus и полукружных протоков перилимфатические пространства.

На 6-м месяце жизни зародыша вокруг перепончатого лабиринта с его перилимфатическими пространствами из надхрящницы хрящевой слуховой капсулы черепа путем перихондрального окостенения возникает костный лабиринт, повторяющий в общем форму перепончатого. Среднее ухо — барабанная полость со слуховой трубой — развивается из первого глоточного кармана и латеральной части верхней стенки глотки. Находящиеся в барабанной полости слуховые косточки образуются из хряща I (молоточек и наковальня) и II (стремя) жаберных дуг. Наружное ухо развивается из I жаберного кармана.

Периферическая часть органа слуха разделяется на три отдела: наружное, среднее и внутреннее ухо. Первые два отдела служат только для проведения звуковых колебаний, а третий, кроме того, содержит в себе звукочувствительный и статический аппараты, составляющие периферические отделы как слухового, так и статокинетического анализатора, органа гравитации.

ОРГАН СЛУХА

НАРУЖНОЕ УХО

Наружное ухо, auris externa, состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода.

Ушная раковина, auricula, называемая обычно просто ухом, образована эластическим хрящом, покрытым кожей. Этот хрящ определяет внешнюю форму ушной раковины и ее выступы: свободный загнутый край — **завиток,** helix, и параллельно ему — **противозавиток,** anthelix, а также передний выступ — **козелок,** tragus, и лежащий позади него **противокозелок,** antitragus. Внизу ушная раковина заканчивается не содержащей хряща кожной складкой с жировой тканью внутри — **долькой ушной раковины (мочкой),** lobulus auriculae, являющейся характерным для человека прогрессивным признаком. В глубине раковины за козелком открывается отверстие наружного слухового прохода (см. рис. 376).

Наружный слуховой проход, meatus acusticus externus, слагается из двух частей — хрящевой и костной. Хрящевой слуховой проход составляет продолжение хряща ушной раковины в форме желоба, открытого кверху и кзади. Он своим внутренним концом соединяется при посредстве соединительной ткани с краем барабанной части височной кости. Хрящевой слуховой проход в общем составляет треть длины всего наружного слухового прохода. Костный слуховой проход, составляющий $^1/_3$ длины целого слухового прохода, открывается наружу **наружным слуховым отверстием,** porus

acusticus externus (см. «Височная кость»); по краю этого отверстия проходит круговая костная **бороздка,** sulcus tympanicus.

Направление целого слухового прохода в общем фронтальное, но он идет не прямолинейно, а образует S-образный изгиб как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости. Вследствие изгибов слухового прохода для того, чтобы увидеть находящуюся в глубине барабанную перепонку, его необходимо выпрямить, оттягивая ушную раковину назад, кверху и кнаружи. Кожа, покрывающая ушную раковину, продолжается в наружный слуховой проход. В хрящевой части прохода кожа очень богата как сальными, так и особого рода **железами,** glandulae ceruminosae, выделяющими секрет желтоватого цвета, так называемую **ушную серу,** cerumen.

Барабанная перепонка, membrana tympani, находится на границе между наружным и средним ухом, будучи вставлена своим краем в sulcus tympanicus на конце наружного слухового прохода в **наружное слуховое отверстие,** porus acusticus externus, как в рамку. В sulcus tympanicus барабанная перепонка укреплена посредством **фиброзного кольца,** anulus fibrocartilagineus. В связи с косым положением внутреннего конца слухового прохода перепонка стоит наклонно, у новорожденных — почти горизонтально. Барабанная перепонка у взрослого имеет форму овала с большим диаметром 11 мм и малым — 9 мм; она представляет собой тонкую полупросвечивающую пластинку, которая в своем центре, называющемся **пупком,** limbo membranae tympani, втянута внутрь наподобие плоской воронки. Наружная ее поверхность покрыта утонченным продолжением кожного покрова слухового прохода (stratum cutaneum), а внутренняя — слизистой оболочкой барабанной полости (stratum mucosum — см. рис. 376; рис. 377).

Сама толща перепонки между этими двумя слоями состоит из фиброзной соединительной ткани, волокна которой в периферической части перепонки идут в радиальном направлении, а в центральной части — циркулярно. Вверху барабанная перепонка не содержит фиброзных волокон, состоит только из кожного и слизистого слоев с тонкой прослойкой рыхлой клетчатки между ними; эта часть барабанной перепонки более мягка и слабо натянута и поэтому носит название **ненатянутая часть,** pars flaccida, в противоположность остальной туго **натянутой части,** pars tensa.

Артериальную кровь наружное ухо получает от веточек двух артерий — a. temporalis superficialis и a. auricularis posterior (обе из a. carotis externa), к передней стенке костной части наружного слухового прохода и к барабанной перепонке подходят конечные ветви a. auricularis profunda (из a. maxillaris).

Венозная кровь оттекает в v. auricularis posterior и в v. retromandibularis, а также по венам, сопровождающим a. auricularis profunda, в plexus pterygoideus. *Лимфа* из всего наружного уха уносится к лимфатическим узлам, лежащим спереди и сзади ушной раковины, иногда не имеющим постоянной локализации.

Барабанная перепонка, вся передняя стенка наружного слухового прохода, а также передняя часть ушной раковины *иннервируются* чувствительными ветвями n. auriculotemporalis (из третьей ветви n. trigeminus). Вся остальная часть ушной раковины вместе с мочкой снабжается от n. auricularis magnus (от шейного сплетения). Задняя и нижняя стенки наружного слухового прохода получают чувствительные ветви от ramus auricularis n. vagi.

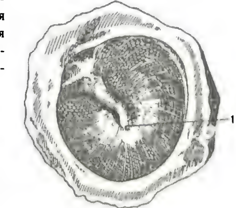


Рис. 377. Барабанная перепонка со стороны наружного слухового прохода (1 — umbo).

СРЕДНЕЕ УХО

Среднее ухо, auris media, состоит из барабанной полости и слуховой трубы, сообщающей барабанную полость с носоглоткой.

Барабанная полость, cavum tympani (см. рис. 376, 379), заложена в основании пирамиды височной кости между наружным слуховым проходом и лабиринтом (внутренним ухом). Она содержит цепь из трех мелких косточек, передающих звуковые колебания от барабанной перепонки к лабиринту.

Барабанная полость имеет очень небольшой объем (около 1 $см^3$) и напоминает поставленный на ребро бубен, сильно наклоненный в сторону наружного слухового прохода. В барабанной полости различают 6 стенок:

1) латеральная стенка барабанной полости, **перепончатая стенка,** paries membranaceus, образована барабанной перепонкой и костной пластинкой наружного слухового прохода; верхняя куполообразно расширенная часть этой стенки — **верхнее углубление барабанной перепонки,** recessus membranae tympani superior, содержит 2 слуховые косточки: головку молоточка и наковальню; при заболевании патологические изменения среднего уха наиболее выражены в этом углублении;

2) медиальная стенка барабанной полости, **лабиринтная,** paries labyrinthicus, устроена сложно. Она отделяет барабанную полость от костного лабиринта внутреннего уха; на этой стенке имеется выступающий в сторону барабанной полости **мыс,** promontorium; выше мыса расположено овальное **окно преддверия,** fenestra vestibuli, открывающееся в **преддверие лабиринта,** vestibulum labyrinthi; в овальное окно вставлено основание третьей слуховой косточки — **стремени,** stapes; несколько выше овального окна находится поперечно идущий **выступ стенки канала лицевого нерва,** prominentia canalis facialis; ниже мыса расположено **окно улитки,** fenestra cochleae, закрытое **вторичной барабанной перепонкой,** membrana tympani secundaria; она отделяет барабанную полость от барабанной лестницы;

3) задняя стенка барабанной полости, **сосцевидная,** paries mastoideus, несет **пирамидальное возвышение,** eminentia pyramidalis, для прикрепления **стременной мышцы,** m. stapedius; recesus membranae tympani superior кзади продолжается в **пещеру сосцевидного отростка,** antrum mastoideum, куда открываются **воздушные ячейки** последнего, cellulae mastoideae; antrum mastoideum представляет собой небольшую полость, вдающуюся в сторону сосцевидного отростка, от наружной поверхности которого она отделяется слоем кости, граничащим с задней стенкой слухового прохода тотчас позади spina suprameatica, где обычно и производится вскрытие пещеры при нагноениях в сосцевидном отростке;

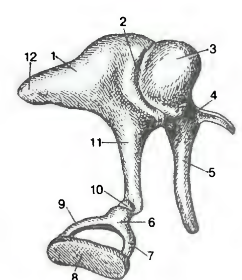
4) передняя стенка барабанной полости называется **сонная стенка,** paries caroticus, так как к ней близко прилежит внутренняя сонная артерия; в верхней части этой стенки находится **внутреннее отверстие слуховой трубы,** ostium tympanicum tubae auditivae, которое у новорожденных и детей раннего возраста широко зияет, чем объясняется частое проникновение инфекции из носоглотки в полость среднего уха и далее в череп;

5) верхняя стенка барабанной полости, **покрышечная,** paries tegmentalis, соответствует тонкой пластинке костного вещества на передней поверхности пирамиды (tegmen tympani) и отделяет барабанную полость от полости черепа;

6) нижняя стенка, или дно, барабанной полости, **яремная стенка,** paries jugularis, обращена к основанию черепа по соседству с fossa jugularis.

Рис. 378. Слуховые косточки.

1 — incus; 2 — сочленение incus и malleus; 3 — caput mallei; 4 — collum mallei; 5 — manubrium mallei; 6 — caput stapedis; 7, 9 — crura stapedis; 8 — basis stapedis; 10 — processus lenticularis на конце длинной ножки наковальни для сочленения с головкой стремени; 11 — crus longum incudis; 12 — crus breve incudis.



Находящиеся в барабанной полости три маленькие слуховые косточки (рис. 378) носят соответствующие своему виду названия: молоточек, наковальня и стремя.

Молоточек, malleus, снабжен округлой **головкой,** caput mallei, которая через **шейку,** collum mallei, соединяется с **рукояткой,** manubrium mallei.

Наковальня, incus, имеет **тело,** corpus incudis, и две расходящихся ножки, из которых одна, **короткая,** crus breve, направлена назад и упирается в ямку, а другая — **длинная,** crus longum, идет параллельно рукоятке молоточка медиально и кзади от нее и на своем конце имеет небольшое овальное утолщение, **чечевицеобразный отросток,** processus lenticularis, сочленяющееся со стременем.

Стремя, stapes, по своей форме оправдывает свое название и состоит из маленькой **головки,** caput stapedialis, несущей суставную поверхность для processus lenticularis наковальни и двух **ножек**: передней, более прямой, crus anterius, и задней, более изогнутой, crus posterius, которые соединяются с овальной пластинкой, basis stapedis, вставленной в окно преддверия.

В местах сочленений слуховых косточек между собой образуются два настоящих сустава с ограниченной подвижностью: **наковальне-молоточковый сустав,** articulatio incudomallearis, и **наковальне-стременной сустав,** articulatio incudostapedialis. Пластинка стремени соединяется с краями **овального окна преддверия,** fenestra vestibuli, соединительнотканным **барабанно-стременным синдесмозом,** syndesmosis tympanostapedia. Слуховые косточки укреплены, кроме того, еще несколькими отдельными связками.

В целом все три слуховые косточки составляют более или менее подвижную цель, идущую поперек барабанной полости от барабанной перепонки к лабиринту. Подвижность косточек постепенно уменьшается в направлении от молоточка к стремечку, что предохраняет спиральный орган, расположенный во внутреннем ухе, от чрезмерных сотрясений и резких звуков.

Цепь косточек выполняет две функции: 1) костное проведение звука и 2) механическая передача звуковых колебаний к **овальному окну преддверия,** fenestra vestibuli.

Последняя функция осуществляется благодаря связанным со слуховыми косточками и находящимся в барабанной полости двум маленьким мышцам, которые регулируют движения цепи косточек. Одна из них, **мышца, напрягающая барабанную перепонку,** m. tensor tympani, заложена в одноименном **полуканале,** semicanalis m. tensoris tympani, составляющем верхнюю часть canalis musculotubarius височной кости; сухожилие ее прикрепляется к рукоятке молоточка вблизи шейки. Эта мышца, оттягивая рукоятку молоточка, напрягает барабанную перепонку. При этом вся система косто-

чек смещается внутрь и стремя вдавливается в окно преддверия. Иннервируется мышца от третьей ветви тройничного нерва посредством веточки n. tensoris tympani.

Другая мышца, **стременная,** m. stapedius, помещается в eminentia pyramidalis и прикрепляется к задней ножке стремени у головки. По функции эта мышца является антагонистом предыдущей и производит обратное перемещение косточек в среднем ухе, в направлении от окна преддверия. Свою иннервацию мышца получает от n. facialis, который, проходя по соседству, дает маленькую веточку, n. stapedius.

В общем же функция мышц среднего уха многообразна: 1) поддержание нормального тонуса барабанной перепонки и цепи слуховых косточек, 2) защита внутреннего уха от чрезмерных звуковых раздражений и 3) аккомодация звукопроводящего аппарата к звукам различной силы и высоты. Основным принципом работы среднего уха в целом является звукопроводимость от барабанной перепонки к овальному окну преддверия, fenestra vestibuli.

Слуховая труба, tuba auditiva (некоторые термины образуются от имени автора, описавшего эту трубу,— Eustachii, например воспаление трубы — евстахиит), служит для доступа воздуха из глотки в барабанную полость, чем поддерживается равновесие между давлением в этой полости и внешним атмосферным давлением, что необходимо для правильного проведения к лабиринту колебаний барабанной перепонки. Слуховая труба состоит из костной и хрящевой частей, которые соединяются между собой. На месте их соединения — перешейке, isthmus tubae auditivae, канал трубы наиболее узок. Костная часть трубы, начинаясь в барабанной полости **отверстием,** ostium tympanicum tubae auditivae, занимает нижний больший отдел **полуканала слуховой трубы,** semicanalis tubae auditivae височной кости.

Хрящевая часть, являющаяся продолжением костной, образована эластическим хрящом (рис. 379).

Книзу труба оканчивается на латеральной стенке носоглотки **глоточным отверстием**, ostium pharyngeum tubae auditivae, причем край хряща, вдаваясь в глотку, образует torus tubarius.

Слизистая оболочка, выстилающая слуховую трубу, покрыта мерцательным эпителием и содержит **слизистые железы,** glandulae tubariae, и лимфатические фолликулы, которые у глоточного устья скапливаются в большом количестве (трубная миндалина).

От хрящевой части трубы берут начало волокна m. tensor veli palatini, вследствие чего при сокращении этой мышцы во время глотания просвет трубы может расширяться, что содействует вхождению воздуха в барабанную полость.

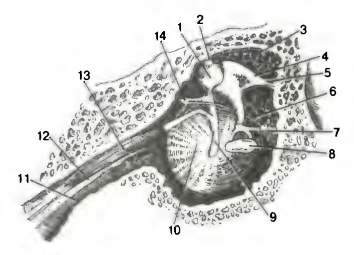


Рис. 379. Барабанная перепонка и слуховые косточки со стороны барабанной перепонки.

1 — caput mallei; 2 — связка молоточка; 3 — recessus epitympanicus; 4 — incus; 5 — связка наковальни; 6 — chorda tympani; 7 — eminentia pyramidalis; 8 — stapes; 9 — рукоятка молоточка; 10 — membrana tympani, 11 — tuba auditiva; 12 — перегородка между semicanalis m. tensoris tympani и semicanalis tubae auditivae; 13 — m. tensor tympani, 14 — отросток молоточка.

Артерии среднего уха происходят главным образом от a. carotis externa. Многочисленные сосуды проникают в барабанную полость от ее ветвей: от a. auricularis posterior, a. maxillaris, a. pharyngea ascendens, а также от ствола a. carotis interna при прохождении ее через свой канал.

Вены сопровождают артерии и впадают в plexus pharyngeus, vv. meningeae mediae и v. auricularis profunda. *Лимфатические сосуды* среднего уха идут частью в узлы на боковой стенке глотки, частью в лимфатические узлы позади ушной раковины.

Нервы: слизистая оболочка барабанной полости и слуховой трубы снабжается чувствительными ветвями от n. tympanicus, отходящего от ganglion inferius языкоглоточного нерва. Вместе с ветвями симпатического сплетения внутренней сонной артерии они образуют барабанное сплетение, plexus tympanicus. Верхним продолжением его является n. petrosus minor, идущий к ganglion oticum. Двигательные нервы маленьких мышц барабанной полости были указаны при их описании.

ВНУТРЕННЕЕ УХО

Внутреннее ухо, или **лабиринт,** располагается в толще пирамиды височной кости между барабанной полостью и внутренним слуховым проходом, через который выходит из лабиринта n. vestibulocochlearis. Различают **костный** и **перепончатый лабиринты,** причем последний лежит внутри первого.

Костный лабиринт, labyrinthus osseus, представляет собой ряд мелких сообщающихся между собой полостей, стенки которых состоят из компактной кости*. В нем различают 3 отдела: преддверие, полукружные каналы и улитку; улитка лежит спереди, медиально и несколько книзу от преддверия, а полукружные каналы — кзади, латерально и кверху от него (рис. 380).

1. **Преддверие,** vestibulum, образующее среднюю часть лабиринта,— небольшая, приблизительно овальной формы полость, сообщающаяся сзади пятью отверстиями с полукружными каналами, а спереди — более широким отверстием с каналом улитки. На латеральной стенке преддверия, обращенной к барабанной полости, имеется уже известное нам отверстие, fenestra vestibuli, занятое пластинкой стремени. Другое отверстие, fenestra cochleae, затянутое membrana tympani secundaria, находится у начала улитки. Посредством гребешка, crista vestibuli, проходящего на внутренней поверхности медиальной стенки преддверия, полость последнего делится на два углубления, из которых заднее, соединяющееся с полукружными каналами, носит название **эллиптическое углубление,** recessus ellipticus, а переднее, ближайшее к улитке,— **сферическое**

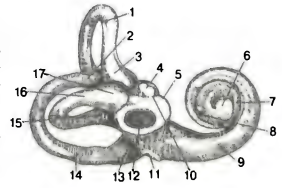


Рис. 380. Костный лабиринт, вид снаружи.

1 — canalis semicircularis anterior; 2 — crus commune, 3 — ampulla ossea; 4 — recessus ellipticus; 5 — recessus sphericus; 6 — купол улитки; 7 — средний завиток улитки; 8 — верхний завиток улитки; 9 — основной завиток улитки; 10 — местоположение crista vestibularis; 11 — fenestra cochleae; 12 - fenestra vestibuli; 13 - ampulla ossea posterior; 14 — canalis semicircularis posterior; 15 — crus simplex canalis semicircularis lateralis; 16 — canalis semicircularis lateralis; 17 ampulla ossea lateralis.

* На черепах детей костный лабиринт легко может быть выделен целиком из окружающего его губчатого вещества пирамиды. Наружную форму лабиринта удобно также изучать на металлических слепках с него, полученных путем коррозии.

углубление, recessus sphericus. В recessus ellipticus расположено **маленькое внутреннее отверстие водопровода преддверия,** apertura interna aqueductus vestibuli, от которого берет начало **водопровод преддверия,** aqueductus vestibuli, проходящий через костное вещество пирамиды и оканчивающийся на ее задней поверхности. Под задним концом гребешка на нижней стенке преддверия находится небольшая ямка — **улитковое углубление,** recessus cochlearis, соответствующая началу перепончатого хода улитки.

2. **Костные полукружные каналы,** canales semicirculares ossei,— три дугообразных костных хода, располагающихся в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (см. рис. 380). **Передний полукружный канал,** canalis semicircularis anterior, расположен вертикально под прямым углом к оси пирамиды височной кости; **задний полукружный канал,** canalis semicircularis posterior, также вертикальный, располагается почти параллельно задней поверхности пирамиды, а **латеральный канал,** canalis semicircularis lateralis, лежит горизонтально, вдаваясь в сторону барабанной полости. У каждого канала две ножки, которые, однако, открываются в преддверии только пятью отверстиями, так как соседние концы переднего и заднего каналов соединяются в одну **общую ножку,** crus commune. Одна из ножек каждого канала перед своим впадением в преддверие образует расширение, называемое ампулой. Ножка с ампулой называется crus ampullare, а ножка без расширения — crus simplex.

3. **Улитка,** cochlea, образуется костным **спиральным каналом улитки,** canalis spiralis cochleae, который начиная от преддверия свертывается наподобие раковины улитки, образуя $2^1/_2$ круговых хода. Костный **стержень,** modiolus, вокруг которого идут ходы улитки, лежит горизонтально. В полость канала улитки на протяжении всех его оборотов отходит от modiolus, **костная спиральная пластинка,** lamina spiralis ossea. Эта пластинка вместе с улитковым протоком (см. ниже) делит полость канала улитки на два отделения: **лестницу преддверия,** scala vestibuli, сообщающуюся с преддверием, и **барабанную лестницу,** scala tympani, которая открывается на скелетированной кости в барабанную полость через окно улитки. Недалеко от этого окна в барабанной лестнице находится маленькое внутреннее отверстие **водопровода улитки,** aqueductus cochleae, **наружное отверстие** которого, apertura externa canaliculi cochleae, лежит на нижней поверхности пирамиды височной кости.

Перепончатый лабиринт, labyrinthus membranaceus, лежит внутри костного и повторяет более или менее точно его очертания. Он содержит в себе периферические отделы анализаторов слуха и гравитации. Стенки его образованы тонкой полупрозрачной соединительнотканной перепонкой. Внутри перепончатый лабиринт наполнен прозрачной жидкостью — эндолимфой. Так как перепончатый лабиринт несколько меньше костного, то между стенками того и другого остается промежуток — **перилимфатическое пространство,** spatium perilymphaticum, наполненное перилимфой. В преддверии костного лабиринта заложены две части перепончатого лабиринта: **эллиптический мешочек,** utriculus, и **сферический мешочек,** sacculus. Utriculus, имеющий форму замкнутой трубки, занимает recessus ellipticus преддверия и соединяется сзади с тремя перепончатыми **полукружными протоками,** ductus semicirculares, которые лежат в таких же костных каналах, повторяя в точности форму последних. Поэтому различают передний, задний и латеральный **перепончатые протоки,** ductus semicircularis anterior, posterior et lateralis, с соответствующими ампулами: ampulla membranacea anterior, posterior et lateralis.

Sacculus — грушевидной формы мешочек, лежит в recessus sphericus преддверия и соединеняется с utriculus, так же как и с длинным узким **эндолимфатическим прото-**

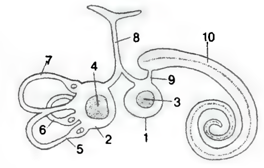


Рис. 381. Перепончатый лабиринт (схема).

1 — sacculus; 2 — utriculus; 3, 4 — чувствительные окончания pars vestibularis VIII пары черепных нервов; 5, 6, 7 — перепончатые полукружные протоки; 8 — ductus endolymphaticus; 9 — проток, соединяющий сферический мешочек с улитковым протоком; 10 — ductus cochlearis.

ком, ductus endolymphaticus, который проходит через aqueductus vestibuli и оканчивается небольшим слепым расширением, **эндолимфатическим мешочком,** sacculus endolymphaticus. В толще твердой оболочки на задней поверхности пирамиды височной кости. Небольшой каналец, соединяющий эндолимфатический проток с utriculus и sacculus, носит название **проток эллиптического и сферического мешочков,** ductus utriculosaccularis. Нижним своим суженным концом, переходящим в узкий **соединяющий проток,** ductus reuniens, sacculus соединяется с перепончатым протоком улитки. Оба мешочка преддверия окружены перилимфатическим пространством (рис. 381, 382). Перепончатый лабиринт в области полукружных протоков подвешен на плотной стенке костного лабиринта сложной системой нитей и мембран. Этим предотвращается смещение перепончатого лабиринта при значительных движениях. Ни перилимфатическое, ни эндолимфатическое пространства не закрыты «намертво» от окружающей среды.

Перилимфатическое пространство имеет связь со средним ухом через окна улитки и преддверия, которые эластичны и податливы. Эндолимфатическое пространство связано через эндолимфатический проток с эндолимфатическим мешочком, лежащим в полости черепа; он является более или менее эластичным резервуаром, который сообщается с внутренним пространством полукружных протоков и остальным лабиринтом.

Строение слухового анализатора. Передняя часть перепончатого лабиринта — **улитковый проток,** ductus cochlearis, заключенный в костной улитке, является самой существенной частью органа слуха. Ductus cochlearis начинается слепым концом

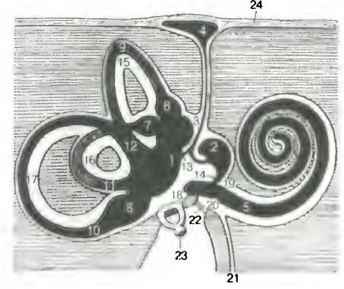


Рис. 382. Схема костного и перепончатого лабиринтов правого уха (черным обозначен перепончатый лабиринт, костная ткань заштрихована).

1 — utriculus; 2 — sacculus; 3 — ductus endolymphaticus; 4 — saccus endolymphaticus, 5 — ductus cochlearis; 6 — ampulla membranacea anterior; 7 — ampulla membranacea lateralis; 8 — ampulla membranacea posterior, 9 — ductus semicircularis anterior; 10 — ductus semicircularis posterior; 11 — ductus semicircularis lateralis; 12 — crus membranaceum commune, 13 — ductus utriculosaccularis; 14 — ductus reuniens, 15 — canalis semicircularis anterior; 16 — canalis semicircularis lateralis, 17 — canalis semicircularis posterior; 18 — vestibulum; 19 — scala vestibuli; 20 — scala tympani; 21 — canaliculus cochleae; 22 — membrana tympani secundaria, 23 — stapes, 24 — dura mater encephali.

в recessus cochlearis преддверия несколько кзади от ductus reuniens, соединяющего улитковый проток с sacculus. Затем ductus cochlearis проходит по всему спиральному каналу костной улитки и оканчивается слепо в ее верхушке.

На поперечном сечении улитковый проток имеет очертание треугольника (рис 383). Одна из трех его стенок срастается с наружной стенкой костного канала улитки, другая, membrana spiralis, является продолжением костной спиральной пластинки, протягиваясь между свободным краем последней и наружной стенкой. Третья, очень тонкая стенка улиточного хода, **преддверная стенка улиткового протока,** paries vestibularis ductus cochlearis, протянута косо от спиральной пластинки к наружной стенке.

Membrana spiralis на заложенной в ней **базилярной пластинке,** lamina basilaris, несет аппарат, воспринимающий звук,— **спиральный орган.** При посредстве ductus cochlearis scala vestibuli и scala tympani отделяются друг от друга, за исключением места в куполе улитки, где между ними имеется сообщение, называемое **отверстием улитки,** helicotrema. Scala vestibuli сообщается с перилимфатическим пространством преддверия, а scala tympani оканчивается слепо у окна улитки.

Спиральный орган, organon spirale, располагается вдоль всего улиткового протока на базилярной пластинке, занимая часть ее, ближайшую к lamina spiralis ossea. **Базилярная пластинка,** lamina basilaris, состоит из большого количества (24 000) фиброзных волокон различной длины, натянутых, как струны (слуховые струны). Согласно известной теории Гельмгольца (1875), они являются резонаторами, обусловливающими своими колебаниями восприятие тонов различной высоты, но, по данным электронной микроскопии, эти волокна образуют эластическую сеть, которая в целом резонирует со строго определенными колебаниями. Сам спиральный орган слагается из нескольких рядов эпителиальных клеток, среди которых можно различить чувствительные слуховые клетки с волосками. Он выполняет роль микрофона, трансформирующего механические колебания в электрические.

Артерии внутреннего уха происходят из a. labyrinthi, ветви a. basilaris. Идя вместе с n. vestibulocochlearis во внутреннем слуховом проходе, a. labyrinthi разветвляется в ушном лабиринте. *Вены* выносят кровь из лабиринта главным образом двумя путями; v. aqueductus vestibuli, лежащая в одноименном канале вместе с ductus endolymphaticus, собирает кровь из utriculus и полукружных каналов и вливается в sinus petrosus superior; v. canaliculi cochleae, проходящая вмес-

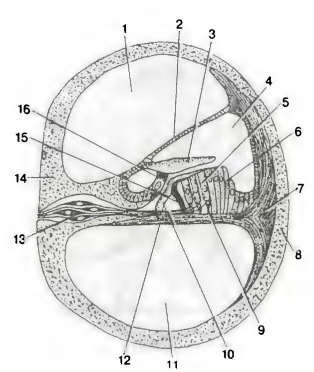


Рис. 383. Поперечный разрез через канал улитки.

1 — scala vestibuli; 2 — paries vestibularis ductus cochlearis; 3 — membrana tectoria; 4 — ductus cochlearis, в котором находится спиральный орган (между покровной и базилярной перепонками); 5, 16 — слуховые клетки с ресничками; 6 — опорные клетки; 7 — спиральная связка, 8, 14 — костная ткань улитки; 9 — опорная клетка; 10, 15 — особые опорные клетки; 11 — scala tympani; 12 — основная пластинка, 13 — нервные клетки gangl. spirale

те с ductus perilymphaticus в канале водопровода улитки, несет кровь преимущественно от улитки, а также из преддверия от sacculus и utriculus и впадает в v. jugularis interna.

Пути проведения звука (рис. 384, 385). С функциональной точки зрения орган слуха (периферическая часть слухового анализатора) делится на две части: 1) **звукопроводящий** аппарат — наружное и среднее ухо, а также некоторые элементы (перилимфа и эндолимфа) внутреннего уха; 2) **звуковоспринимающий аппарат** — внутреннее ухо. Воздушные волны, собираемые ушной раковиной, направляются в наружный слуховой проход, ударяются о барабанную перепонку и вызывают ее вибрацию. Вибрация барабанной перепонки, степень натяжения которой регулируется сокращением m. tensor tympani (иннервация из n. trigeminus), приводит в движение сращенную с ней рукоятку молоточка. Молоточек соответственно движет наковальню, а наковальня — стремя, которое вставлено в fenestra vestibuli, ведущее во внутреннее ухо. Величина смещения стремени в окне преддверия регулируется сокращением m. stapedius (иннервация от n. stapedius из n. facialis). Таким образом, цепь косточек, соединенная подвижно, передает колебательные движения барабанной перепонки направленно — к окну преддверия.

Движение стремени в окне преддверия кнутри вызывает перемещения лабиринтной жидкости, которая выпячивает мембрану окна улитки кнаружи. Эти перемещения необходимы для функционирования высокочувствительных элементов спирального органа. Первой перемещается перилимфа преддверия; ее колебания по scala vestibuli восходят до вершины улитки, через helicotrema передаются перилимфе в scala tympani, по ней спускаются к membrana tympani secundaria, закрывающей окно улитки, являющееся слабым местом в костной стенке внутреннего уха, и как бы возвращаются к барабанной полости. С перилимфы звуковая вибрация передается эндолимфе, а через нее — спиральному органу. Таким образом, колебания воздуха в наружном и среднем ухе благодаря системе слуховых косточек барабанной полости переходят в колебания жидкости перепончатого лабиринта, вызывающие раздражения особых слуховых волосковых клеток спирального органа, составляющих *рецептор* слухового анализатора.

В рецепторе, являющемся как бы микрофоном, механические колебания жидкости (эндолимфы) превращаются в электрические, характеризующие нервный процесс, распространяющийся по кондуктору до мозговой коры. Кондуктор слухового анализатора составляют слуховые проводящие пути, состоящие из ряда звеньев. Клеточное тело первого нейрона лежит в ganglion spirale (см. рис. 385). Периферический отросток биполярных клеток его в спиральном органе начинается рецепторами, а центральный идет в составе pars cochlearis n. vestibulocochlearis до его ядер, nucleus cochlearis dorsalis et ventralis, заложенных в области ромбовидной ямки. Различные части слухового нерва проводят различные по частоте колебаний звуки.

В названных ядрах помещаются тела вторых нейронов, аксоны которых образуют центральный слуховой путь, последний в области заднего ядра трапециевид-

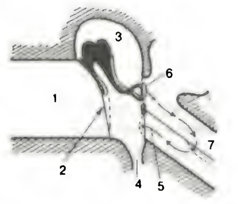


Рис. 384. Звукопроводящий аппарат уха.

1 — наружный слуховой проход; 2 — барабанная перепонка, 3 — среднее ухо; 4 — слуховая труба, 5 — круглое окно, 6 — овальное окно, 7 — внутреннее ухо.

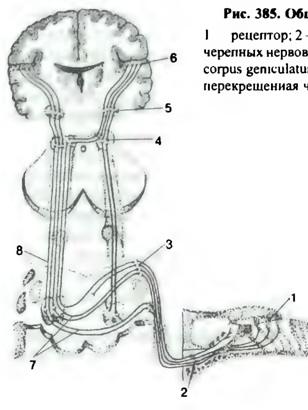


Рис. 385. Общая схема строения звукового анализатора.

1 — рецептор; 2 — gangl. spirale, 3 — ядро pars cochlearis VIII пары черепных нервов, 4 — нижние холмики крыши среднего мозга, 5 — corpus geniculatum mediale, 6 — корковый конец анализатора, 7 — перекрещенная часть слуховых волокон, 8 — lemniscus lateralis

ного тела перекрещивается с соименным путем противоположной стороны, образуя **латеральную петлю,** lemniscus lateralis. Волокна центрального слухового пути, идущие из вентрального ядра, образуют трапециевидное тело и, пройдя мост, входят в состав lemniscus lateralis противоположной стороны. Волокна центрального пути, исходящие из дорсального ядра, идут по дну IV желудочка в виде striae medullares ventriculi quarti, проникают в formatio reticularis моста и вместе с волокнами трапециевидного тела вступают в состав латеральной петли противоположной стороны. Lemniscus lateralis заканчивается частью в нижних холмиках крыши среднего мозга, частью в corpus geniculatum mediale, где помещаются третьи нейроны.

Нижние холмики крыши среднего мозга служат рефлекторным центром для слуховых импульсов. От них к спинному мозгу идет tractus tectospinalis, который участвует в двигательных реакциях на слуховые раздражения, поступающие в средний мозг. Рефлекторные ответы на слуховые импульсы могут быть получены и из других промежуточных слуховых ядер — ядер трапециевидного тела и латеральной петли, связанных короткими путями с двигательными ядрами среднего мозга, моста и продолговатого мозга.

Оканчиваясь в образованиях, имеющих отношение к слуху (нижние холмики и corpus geniculatum mediale), слуховые волокна и их коллатерали присоединяются, помимо этого, к медиальному продольному пучку (см. «Средний мозг»), при помощи которого они связаны с ядрами глазодвигательных мышц и с двигательными ядрами других черепных нервов и спинного мозга. Этими связями объясняются рефлекторные ответы на слуховые раздражения.

Нижние холмики крыши среднего мозга не имеют центростремительных связей с корой. В corpus geniculatum mediale лежат клеточные тела последних нейронов, аксоны которых в составе внутренней капсулы достигают коры височной доли большого мозга. *Корковый конец слухового анализатора* находится в gyrus temporalis superior (поле 41). Здесь воздушные волны наружного уха, вызывающие движение слуховых косточек в среднем ухе и колебания жидкости во внутреннем ухе и превращающиеся далее в рецепторе в нервные импульсы, переданные по кондуктору в мозговую кору, воспринимаются в виде звуковых ощущений. Следовательно, благодаря слуховому анализатору колебания воздуха, т. е. объективное явление существующего независимо от нашего сознания окружающего нас реального мира, преобразуясь в анализато-

ре, отражаются в нашем сознании в виде субъективно воспринимаемых образов, т. е. звуковых ощущений. Это яркий пример справедливости теории отражения, согласно которой реальный мир отражается в нашем сознании в форме образов. Благодаря слуховому анализатору различные звуковые раздражители, воспринимаемые в нашем мозге в виде звуковых ощущений и комплексов ощущений — восприятий, становятся сигналами (первыми сигналами) жизненно важных явлений окружающей среды. Это составляет первую сигнальную систему действительности (И.П. Павлов), т. е. конкретно-наглядное мышление, свойственное и животным. У человека имеется способность к абстрактному, отвлеченному мышлению при помощи слова, которое сигнализирует о звуковых ощущениях, являющихся первыми сигналами, и потому является сигналом сигналов (вторым сигналом по И.П. Павлову). Отсюда — устная речь составляет вторую сигнальную систему действительности, свойственную только человеку.

ОРГАН РАВНОВЕСИЯ КАК ЧАСТЬ АНАЛИЗАТОРА ГРАВИТАЦИИ, ИЛИ СТАТОКИНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА

Этот анализатор начинается в перепончатом лабиринте, labyrinthus membranaceus, где находится его периферическая часть (рецепторная).

Рассмотренные при описании слухового анализатора части перепончатого лабиринта относятся и к статокинетическому анализатору.

Строение анализатора гравитации. На внутренней поверхности sacculus, utriculus и ампул полукружных протоков, выстланной слоем плоского эпителия, находятся места с чувствительными (волосковыми) клетками, к которым подходят снаружи волокна pars vestibularis n. vestibulocochlearis. В utriculus и sacculus эти места имеют вид беловатых **пятен,** maculae utriculi et sacculi, так как чувствительный эпителий в них покрыт студенистым веществом, в ампулах же полукружных протоков они имеют вид **гребешков,** cristae ampullares. Эпителий, покрывающий выступы гребешков, имеет в своем составе чувствительные клетки с волосками, к которым подходят нервные волокна. Адекватным раздражителем рецепторов полукружных протоков, а также sacculus и utriculus являются ускорение или замедление вращательного и прямолинейного движения, а также сила тяжести. Раздражающим моментом в таких случаях является напряжение чувствительных волосков или давление на них студенистого вещества, что вызывает раздражение нервных окончаний.

Таким образом, вестибулярный аппарат и вся связанная с ним система проводников, достигающих коры головного мозга, являются анализатором положения и движения головы в пространстве и чувства земного тяготения, вследствие чего и называются **анализатором гравитации.** Рецептор этого анализатора в виде специальных волосковых клеток, возбуждаемых током эндолимфы, находится в utriculus и sacculus (maculae — пятна), регулирующих статическое равновесие, т. е. равновесие головы, а следовательно и тела, находящегося в покое, и в ампулах полукружных протоков (crista ampullaris — ампулярный гребешок), регулирующих динамическое равновесие, т. е. равновесие тела, движущегося в пространстве. Хотя изменения положения и движения головы регулируются и другими анализаторами (в частности, зрительным, двигательным, кожным), вестибулярный анализатор играет особую роль во взаимоотношении частей тела.

Первый нейрон рефлекторной дуги анализатора гравитации лежит в ganglion vestibulare. Периферические отростки клеток этого узла идут в составе pars vestibularis n. vestibulocochlearis от рецепторов лабиринта. Центральные же отростки в виде pars vestibularis VIII пары черепных нервов проходят вместе с pars cochlearis этого же нерва через porus acusticus internus в полость черепа и далее, в мостомозжечковом углу, вступают в вещество мозга. Здесь волокна первого нейрона делятся на восходящие и нисходящие и подходят к вестибулярным ядрам *(второй нейрон),* которые располагаются в продолговатом мозге и мосте на дне ромбовидной ямки. С каждой стороны имеется 4 вестибулярных ядра: верхнее, латеральное, медиальное и нижнее. Восходящие волокна заканчиваются в верхнем ядре, нисходящие — в трех остальных. Нисходящие волокна и сопровождающее их ядро спускаются очень низко, через весь продолговатый мозг, до уровня ядер — nucleus gracilis и nucleus cuneatus (рис. 386).

Вестибулярные ядра дают начало волокнам, идущим в трех направлениях: 1) к мозжечку, 2) к спинному мозгу и 3) идущим в составе медиального продольного пучка (fasciculus longitudinalis medialis).

Волокна к мозжечку направляются через его нижнюю ножку; этот путь называется **преддверно-мозжечковым,** tractus vestibulocerebellaris. Часть волокон вестибулярного нерва без переключения в вестибулярных ядрах следует прямо в мозжечок, вестибулярный нерв связан со старейшим отделом мозжечка — нодулофлоккулярным.

Имеются также волокна, идущие в обратном направлении — от мозжечка к вестибулярным ядрам, вследствие чего между ними устанавливается тесная связь, а **ядро шатра,** nucleus fastigii, мозжечка становится важным вестибулярным центром.

Связь ядер вестибулярного нерва со спинным мозгом осуществляется по **преддверно-спинномозговому пути,** tractus vestibulospinalis. Этот путь проходит в передних канатиках спинного мозга и подходит к клеткам передних рогов по всему длиннику спинного мозга. Благодаря связям со спинным мозгом осуществляются проведение вестибулярных рефлексов на мышцы шеи, туловища и конечностей и регуляция мышечного тонуса.

Волокна от вестибулярных ядер, идущие в составе медиального продольного пучка, устанавливают связь с ядрами нервов глазных мышц. В результате этого осуществляются вестибулярные рефлексы на глазные мышцы (компенсирующие установки глаз), т. е. сохранение направления взгляда при перемене положения головы. Этим же объясняются особые движения глазных яблок (нистагм) при нарушениях равновесия.

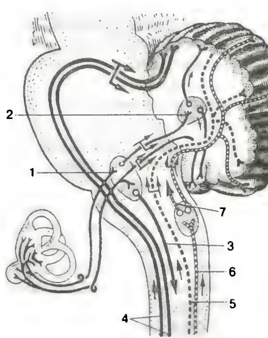


Рис. 386. Расположение вестибулярных ядер и путей в продолговатом мозге и мозжечке.

1 — nucl. vestibularis lateralis; 2 — nucl. fastigii, 3 — tr. vestibulospinalis; 4 — tr. spinocerebellaris anterior; 5 — spinocerebellaris posterior; 6 — нежный и клиновидный пучки; 7 — tr. bulbothalamicus.

Вестибулярные ядра связаны через ретикулярную формацию с ядрами блуждающего и языкоглоточного нервов. Поэтому головокружение при раздражении вестибулярного аппарата нередко сопровождается вегетативной реакцией в виде замедления пульса, снижения артериального давления, тошноты, рвоты, похолодания рук и ног, побледнения лица, появления холодного пота и пр.

Вестибулярные пути играют большую роль в регуляции равновесия и позволяют держать голову в естественном положении, если даже зрение выключается.

Для сознательного определения положения головы от вестибулярных ядер направляется перекрещенный путь к таламусу (третий нейрон) и далее — к коре головного мозга. Считают, что *корковый конец анализатора гравитации* рассеян в коре теменной и височной долей.

Соответствующая тренировка вестибулярного аппарата позволяет летчикам и космонавтам приспосабливаться к резким движениям и изменениям положения тела во время полетов. Таким образом, *анализатор гравитации является самостоятельным анализатором сил земного тяготения и положения тела в пространстве.*

Необходимо отметить, что воздействие гравитации на организм является универсальным. Важнейшая форма приспособления к нему выражается в виде движений. Поэтому в управлении движениями участвуют различные механизмы, обеспечивающие ту или иную двигательную программу.

По современным представлениям, управление движениями осуществляется определенными группами нейронов, активизирующих, тормозящих или модулирующих программы движений для разных групп мышц. При этом имеются командные нейроны, запускающие конкретный целостный двигательный акт.

Нейроны соединяются как последовательно, так и параллельно, чем обеспечивается большая пластичность. При этом существует иерархия центров управления движениями, расположенных в различных отделах центральной нервной системы в соответствии с их эволюцией.

ОРГАН ЗРЕНИЯ

Свет явился раздражителем, который привел к возникновению в животном мире специального **органа зрения,** organum visus, главной частью которого у всех животных являются специфические чувствительные клетки, происходящие из эктодермы и могущие воспринимать раздражения от световых лучей. Они по большей части окружены пигментом, значение которого состоит в том, чтобы пропускать свет по определенному направлению и поглощать лишние световые лучи.

Такие клетки у низших животных разбросаны по телу (примитивные «глазки»), а в дальнейшем образуется ямка, выстланная чувствительными клетками (сетчатка), к которым подходит нерв.

У беспозвоночных впереди ямки возникают светопреломляющие среды (хрусталик) для концентрации световых лучей, падающих на сетчатку. У позвоночных, у которых глаза достигают наибольшего развития, появляются, кроме того, мышцы, двигающие глаз, и защитные приспособления (веки, слезный аппарат).

Характерным для позвоночных является то, что светочувствительная оболочка глаза (сетчатка), содержащая специфические клетки, развивается не прямо из эктодермы, а путем выпячивания из переднего мозгового пузыря.

На первом этапе развития зрительного анализатора (у рыб) в периферическом его конце (сетчатка) светочувствительные клетки имеют вид палочек, а в головном мозге находятся только зрительные центры, лежащие в среднем мозге. Такой орган зрения способен лишь к светоощущению и различению предметов.

У наземных животных сетчатка дополняется новыми светочувствительными клетками — колбочками — и появляются новые зрительные центры в промежуточном мозге, а у млекопитающих — и в коре. Благодаря этому глаз получает способность различать цвета. Все это связано с первой сигнальной системой. Наконец, у человека особого развития достигают высшие центры зрения в коре мозга, благодаря которым у него возникают отвлеченное мышление, связанное со зрительными образами, и письменная речь, которые являются составной частью второй сигнальной системы, свойственной только человеку.

Эмбриогенез глаза в общих чертах происходит следующим образом. Боковые выпячивания стенки *переднего мозгового пузыря* (его части, дающей промежуточный мозг), вытягиваясь в стороны, образуют два глазных пузырька, сообщающихся посредством полой суженной ножки с мозговой полостью. Из ножки образуется *зрительный нерв,* а из периферической части глазного пузырька — *сетчатка.* В связи с развитием хрусталика передняя часть глазного пузырька впячивается по направлению к ножке, вследствие чего пузырек превращается в двустенный «глазной бокал».

Оба листка переходят у края «бокала» один в другой, образуя зачаток зрачка. Наружный (впяченный) листок «бокала» становится пигментным слоем сетчатки, а внутренний — светочувствительным (собственно сетчатка). В передней части «глазного бокала» образуется хрусталик, помещающийся в полости его, а позади хрусталика — стекловидное тело.

Развитие наружных оболочек глаза — сосудистой, склеры и роговицы — происходит из мезодермы, окружающей «глазной бокал» вместе с хрусталиком. Из наружного, более плотного слоя мезодермы возникает склера с роговицей, а из внутреннего, богатого сосудами слоя,— собственно сосудистая оболочка глаза с ресничным телом и радужкой. В передней части зародышевого глаза оба слоя отделяются друг от друга, вследствие чего возникает передняя камера. Наружный слой мезодермы в этом месте, сделавшись прозрачным, образует роговицу. Эктодерма, покрывающая спереди роговицу, дает эпителий конъюнктивы, переходящий на внутреннюю поверхность век.

ГЛАЗ

Глаз, oculus (некоторые термины образуются от греч. οφταλμοσ, ophthalmos, например, офтальмология), состоит из **глазного яблока,** bulbus oculi, и окружающих **вспомогательных органов**, structurae oculi accessoriae.

ГЛАЗНОЕ ЯБЛОКО

Глазное яблоко, bulbus oculi, представляет собой шаровидное тело, заложенное в глазнице. В глазном яблоке можно различать передний полюс, соответствующий наиболее выпуклой точке роговицы, и задний, находящийся латерально от выхода зрительного нерва. Прямая линия, соединяющая оба полюса, носит название оптической, или наружной, глазной оси. Часть ее между задней поверхностью роговицы

Рис. 387. Схематический горизонтальный разрез правого глазного яблока.

1 — ресничное тело; 2 — zonula ciliaris (кольцеобразная связка хрусталика); 3 — радужка; 4 — хрусталик; 5 — узловая точка осей видения; 6 — линия видения (проходит через узловую точку и пятно сетчатки); 7 — ось глаза (проходит через центр хрусталика в центр глазного яблока); 8 — роговица; 9 — передняя камера глаза; 10 — задняя камера глаза; 11 — sinus venosus sclerae, 12 — ресничное тело; 13 — склера; 14 — сосудистая оболочка; 15 — сетчатка; 16 — пятно сетчатки (macula); 17 — зрительный нерв; 18 — стекловидное тело.

и сетчаткой называется внутренней глазной осью. Последняя перекрещивается под острым углом с так называемой **зрительной осью,** axis opticus, которая идет от рассматриваемого предмета через узловую точку к месту наилучшего видения в центральной ямке сетчатки (рис. 387). Линии, соединяющие оба полюса по окружности глазного яблока, образуют меридианы, а плоскость, перпендикулярная оптической оси,— глазной экватор, разделяющий глазное яблоко на переднюю и заднюю половины. Горизонтальный диаметр экватора несколько короче наружной глазной оси (последняя равна 24 мм, а первый — 23,6 мм), вертикальный диаметр его еще меньше (23,3 мм). Внутренняя глазная ось в нормальном глазу равна 21,3 мм, в глазах близоруких (миопов) она длиннее, а в глазах дальнозорких (гиперметропов) короче. Вследствие этого фокус у близоруких находится спереди от сетчатки, у гиперметропов — позади нее. Для улучшения зрения при этих аномалиях необходима соответствующая коррекция очками.

В глазном яблоке различают три оболочки, окружающие его внутреннее ядро: наружную (фиброзную), среднюю (сосудистую) и внутреннюю (сетчатку).

ОБОЛОЧКИ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

1. **Фиброзная оболочка,** tunica fibrosa bulbi, облегая снаружи глазное яблоко, играет защитную роль. В заднем, большем своем отделе она образует склеру, а в переднем — прозрачную роговицу. Оба участка фиброзной оболочки отделяются друг от друга неглубокой циркулярной **бороздкой,** sulcus sclerae.

Склера, sclera, состоит из плотной соединительной ткани и имеет белый цвет. Передняя часть ее, видимая между веками, известна в обыденной жизни под названием глазного белка. На границе с роговицей в толще склеры проходит круговой **венозный синус,** sinus venosus sclerae. Так как свет должен проникнуть до лежащих внутри глазного яблока светочувствительных элементов сетчатки, то передний отдел фиброзной оболочки становится прозрачным и превращается в роговицу (рис. 388).

Роговица, cornea, являющаяся непосредственным продолжением склеры, представляет собой прозрачную, округлую, выпуклую спереди и вогнутую сзади плас-

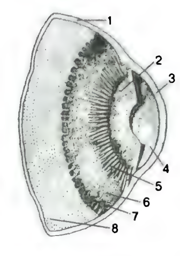


Рис. 388. Передний отдел глазного яблока, хрусталик удален, сагиттальный разрез.

1 — sclera, 2 — iris, 3 — cornea, 4 — camera bulbi anterior; 5 — processus ciliares, 6 — orbiculus ciliaris, 7 — ora serrata, 8 — pars optica retinae.

тинку, которая наподобие часового стекла **вставлена своим краем,** limbus corneae, в передний отдел склеры.

2. **Сосудистая оболочка глазного яблока,** tunica vasculosa bulbi, богатая сосудами, мягкая, имеющая темный цвет от содержащегося в ней пигмента оболочка, лежит тотчас под склерой. В ней различают 3 отдела: собственно сосудистую оболочку, ресничное тело и радужку.

Собственно сосудистая оболочка, choroidea, является задним, большим отделом сосудистой оболочки. Благодаря постоянному передвижению choroideae при аккомодации здесь между обеими оболочками образуется щелевидное лимфатическое **пространство,** spatium perichoroideale.

Ресничное тело, corpus ciliare (рис. 389),— передняя утолщенная часть сосудистой оболочки, располагается в форме циркулярного валика в области перехода склеры в роговицу. Задним своим краем, образующим так называемый **ресничный кружок,** orbiculus ciliaris, ресничное тело непосредственно продолжается в choroidea. Место это соответствует ora serrata сетчатки (см. ниже). Спереди ресничное тело соединяется с наружным краем радужки. Corpus ciliare впереди от ресничного кружка несет на себе около 70 тонких, радиально расположенных беловатого цвета **ресничных отростков,** processus ciliares (см. рис. 388, 389).

Вследствие обилия и особого устройства сосудов ресничных отростков они выделяют жидкость — влагу камер. Эту часть ресничного тела сравнивают с plexus choroideus головного мозга и рассматривают как сецернирующую (от лат. secessio — отделение). Другая часть — аккомодационная — образована непроизвольной **ресничной мышцей,** m. ciliaris, которая залегает в толще ресничного тела кнаружи от processus ciliares. Эта мышца делится на 3 порции: наружную меридиональную, среднюю радиальную и внутреннюю циркулярную (см. рис. 388). Меридиональные волокна, образующие главную часть ресничной мышцы, начинаются от sclera и оканчиваются сзади в choroi-

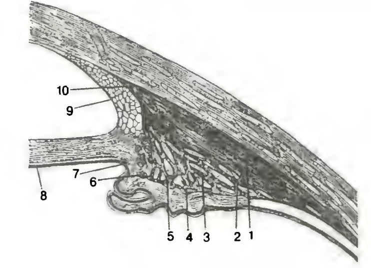


Рис. 389. Разрез по меридиану передней части глазного яблока в области corpus ciliare.

1, 10 — меридиональные мышечные волокна; 2, 4, 5 — циркулярные мышечные волокна на заднем скате ресничных отростков; 3 — радиальные мышечные пучки, все три системы образуют так называемую m. ciliaris; 6 — циркулярные мышечные пучки на передней стороне corpus ciliare, 7, 8 — радужка; 9 — lig. pectineum, соединяющая радужку с роговицей.

dea. При своем сокращении они натягивают последнюю и расслабляют капсулу хрусталика при установке глаза на близкие расстояния (аккомодация). Циркулярные волокна помогают аккомодации, продвигая переднюю часть цилиарных отростков, вследствие чего они бывают особенно развиты у гиперметропов (дальнозорких), которым приходится сильно напрягать зрение. Благодаря эластическому сухожилию мышца после своего сокращения приходит в исходное положение и антагониста не требуется.

Волокна мышцы переплетаются и образуют единую мышечно-эластическую систему, которая у детей состоит больше из меридиональных волокон, а у стариков — из циркулярных. При этом отмечаются постепенная атрофия мышечных волокон и замена их соединительной тканью, чем и объясняется ослабление аккомодации в старческом возрасте. У женщин дегенерация ресничной мышцы начинается на 5–10 лет раньше, чем у мужчин, с наступлением менопаузы.

Радужка, iris, составляет самую переднюю часть сосудистой оболочки и имеет вид круговой, вертикально стоящей пластинки с круглым отверстием, называемым **зрачком,** pupilla.

Зрачок лежит не точно в ее середине, а немножко смещен в сторону носа. Радужка играет роль диафрагмы, регулирующей количество света, поступающего в глаз, вследствие чего зрачок при сильном свете суживается, а при слабом расширяется. Наружным своим краем, margo ciliaris, радужка соединена с ресничным телом и склерой, внутренний же ее край, окружающий зрачок, margo pupillaris, свободен. В радужке различают **переднюю поверхность,** facies anterior, обращенную к роговице, и **заднюю поверхность,** facies posterior, прилегающую к хрусталику. Передняя поверхность, видимая через прозрачную роговицу, имеет различную окраску у разных людей и обусловливает цвет их глаз. Это зависит от количества пигмента в поверхностных слоях радужки. Если пигмента много, то глаза имеют коричневый (карий) вплоть до черного цвет, наоборот, если слой пигмента развит слабо или даже почти отсутствует, то получаются смешанные зеленовато-серые и голубые тона; главным образом это происходит от просвечивания черного пигмента на задней стороне радужки. Радужка, выполняя функцию диафрагмы, обладает удивительной подвижностью, что обеспечивается тонкой приспособленностью и корреляцией составляющих ее компонентов, что позволяет определять состояние здоровья (иридодиагностика).

Так, **основа радужки,** stroma iridis, состоит из соединительной ткани, имеющей вид решетки, в которую вставлены сосуды, идущие радиально, от периферии к зрачку. Эти сосуды, являющиеся единственными носителями эластических элементов (так как соединительная ткань стромы не содержит эластических волокон), вместе с соединительной тканью образуют эластичный скелет радужки, позволяющий ее величине легко изменяться.

Сами движения радужки осуществляются мышечной системой, залегающей в толще стромы. Эта система состоит из гладкомышечных волокон, которые частью располагаются кольцеобразно вокруг зрачка, образуя **мышцу, суживающую зрачок,** m. sphincter pupillae, а частью расходятся радиально от зрачкового отверстия и образуют **мышцу, расширяющую зрачок,** m. dilatator pupillae. Обе мышцы взаимно связаны и действуют друг на друга: сфинктер растягивает расширитель, а расширитель расправляет сфинктер. Благодаря этому каждая мышца возвращается в свое исходное положение, чем и достигается быстрота движений радужки. Эта единая мышечная система имеет punctum fixum на ресничном теле

M. sphincter pupillae иннервируется парасимпатическими волокнами, идущими из добавочного ядра глазодвигательного нерва в составе n. oculomotorius, а m. dilatator pupillae — симпатическими из truncus sympathicus.

Непроницаемость диафрагмы для света достигается наличием на ее задней поверхности двухслойного пигментного эпителия. На передней поверхности, омываемой жидкостью, она покрыта эндотелием передней камеры.

Срединное расположение сосудистой оболочки между фиброзной и сетчаткой способствует задержанию ее пигментным слоем излишних лучей, падающих на сетчатку, и распределению сосудов во всех слоях глазного яблока.

Артерии сосудистой оболочки происходят от ветвей a. ophthalmica, из которых одни входят позади глазного яблока (aa. ciliares posteriores breves et longi), а другие спереди по краю роговицы (aa. ciliares anteriores). Анастомозируя между собой вокруг ресничного края радужки, они образуют circulus arteriosus iridis major, от которого отходят веточки к corpus ciliare и радужке, а вокруг зрачкового отверстия — circulus arteriosus iridis minor. *Вены* образуют густую сеть в сосудистой оболочке. Кровь из них выносится главным образом по четырем (или пяти-шести) **вортикозным венам,** vv. vorticosae (напоминают водоворот — лат. vortex), которые по экватору глазного яблока на одинаковых расстояниях прободают косо склеру и вливаются в глазные вены. Спереди вены из ресничной мышцы впадают в sinus venosus sclerae, который имеет отток в vv. ciliares anteriores. Венозный синус сообщается также с пространствами радужно-роговичного угла.

Нервы сосудистой оболочки содержат в себе чувствительные (от n. trigeminus), парасимпатические (от n. oculomotorius) и симпатические волокна.

3. **Сетчатка,** retina (рис. 390),— самая внутренняя из трех оболочек глазного яблока, прилегающая к сосудистой оболочке на всем ее протяжении вплоть до зрачка.

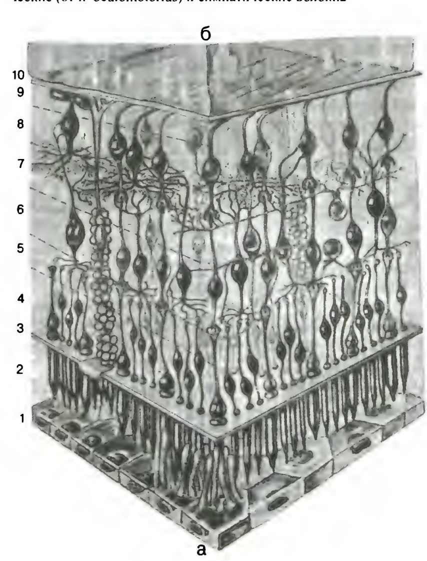


Рис. 390. Строение сетчатки глаза.

а — choroidea; б — corpus vitreum:

1 — stratum pigmentosum retinae; 2 — палочки и колбочки; 3 — membrana limitans gliae externa; 4 — stratum nucleare externum; 5 — stratum plexiforme externum retinae, 6 — stratum nucleare internum, 7 — stratum plexiforme internum, 8 — stratum ganglionicum, 9 — stratum neurofibrarum, 10 — membrana limitans interna

В противоположность остальным оболочкам она происходит из эктодермы (из стенок глазного бокала, см. о развитии глаза) и сообразно своему происхождению состоит из двух частей: **наружной**, содержащей пигмент, stratum pigmentosum, и **внутренней**, stratum nervosum. Сетчатка разделяется по функции и строению на два отдела: задний несет в себе светочувствительные элементы — **светочувствительная часть сетчатки,** pars optica retinae, а передний их не содержит. Границей между ними является **зубчатый край,** ora serrata, проходящий в зоне перехода **собственно сосудистой оболочки,** choroidea, в **ресничный кружок,** orbiculus ciliaris, ресничного тела. Pars optica retinae почти совершенно прозрачна и только у трупа мутнеет.

При рассматривании у живого посредством офтальмоскопа глазное дно кажется темно-красным вследствие просвечивания сквозь прозрачную сетчатку крови в сосудистой оболочке. На этом красном фоне на дне глаза видно беловатое округлое пятно, представляющее собой место выхода из сетчатки зрительного нерва, который образует здесь так называемый **диск зрительного нерва,** discus n. optici, с кратерообразным **углублением** в центре, excavatio disci. При осмотре по специальной методике хорошо видны исходящие из этого углубления сосуды сетчатки. Волокна зрительного нерва, лишившись своей миелиновой оболочки, распространяются от диска во все стороны по pars optica retinae. Диск зрительного нерва, имеющий диаметр около 1,7 мм, лежит несколько медиально (в сторону носа) от заднего полюса глаза. Латерально от него и вместе с тем немного в височную сторону от заднего полюса заметно в форме овального поля 1 мм в поперечнике так называемое **желтое пятно**, macula lutea, окрашенное у живого человека в красно-коричневый цвет, с точечной **ямкой,** fovea centralis, посередине (рис. 391). Это место наибольшей остроты зрения (оно совпадает с центральной зрительной осью).

В сетчатке находятся светочувствительные зрительные клетки, периферические концы которых имеют вид палочек и колбочек. Так как они расположены в наружном слое сетчатки, примыкая к пигментному слою, то световые лучи, чтобы достичь их, должны пройти через всю толщу сетчатки. Палочки содержат так называемый зрительный пурпур, который придает розовый цвет сетчатке, на свету он обесцвечивается. Образование пурпура приписывают клеткам пигментного слоя. Колбочки не содержат зрительного пурпура.

Нужно отметить, что в macula lutea находятся только колбочки, а палочки отсутствуют.

В области диска зрительного нерва светочувствительных элементов нет, вследствие чего это место не дает зрительного ощущения и потому называется **слепым пятном,** или **слепой частью сетчатки**, pars caeca retinae.

Сетчатка имеет свою собственную систему кровеносных сосудов. Она снабжается *артериальной кровью* из особой веточки от a. ophthalmicae – **централь-**

Рис. 391. Внутренняя поверхность глазного яблока в его задней части (глазное дно).

1 – диск зрительного нерва, из центра которого (2) выходят сосуды сетчатки

ной артерии сетчатки, a. centralis retinae, которая проникает в толщу зрительного нерва еще до выхода его из глазницы, а затем направляется по оси нерва к центру его диска, где разделяется на верхнюю и нижнюю ветви. Разветвления a. centralis retinae простираются до ora serrata, зубчатого края, и называются артериолами. *Вены* вполне соответствуют артериям и называются так же, только с подстановкой слова «venula». Все венозные ветви сетчатки собираются в v. centralis retinae, которая идет вместе с одноименной артерией по оси зрительного нерва и вливается в v. ophthalmica superior или в sinus cavernosus.

ВНУТРЕННЕЕ ЯДРО ГЛАЗА

Внутреннее ядро глаза состоит из прозрачных светопреломляющих сред — стекловидного тела и хрусталика, предназначенных для построения изображения на сетчатке, а также водянистой влаги, наполняющей глазные камеры и служащей для питания бессосудистых образований глаза.

А. **Стекловидное тело,** corpus vitreum, выполняет полость глазного яблока кнутри от сетчатки и представляет собой совершенно прозрачную массу, похожую на желе, лежащую позади хрусталика. Благодаря вдавлению со стороны последнего на передней поверхности стекловидного тела образуется **ямка,** fossa hyaloidea, края которой соединяются с капсулой хрусталика специальной связкой.

Б. **Хрусталик,** lens, является весьма существенной светопреломляющей средой глазного яблока. Он совершенно прозрачен и имеет вид чечевицы или двояковыпуклого стекла. Центральные точки передней и задней поверхностей носят название **полюсов** (polus anterior et posterior), а периферический край хрусталика, где обе поверхности переходят друг в друга, называется экватором. Ось хрусталика, соединяющая оба полюса, равна 3,7 мм при взгляде вдаль и 4,4 мм — при аккомодации, когда хрусталик делается более выпуклым. Экваториальный диаметр — 9 мм. Хрусталик плоскостью своего экватора стоит под прямым углом к оптической оси, прилегая передней поверхностью к радужке, а задней — к стекловидному телу.

Хрусталик заключен в тонкую, также совершенно прозрачную бесструктурную **капсулу,** capsula lentis, и удерживается в своем положении особой связкой — **ресничным пояском,** zonula ciliaris, который слагается из множества тонких волокон, идущих от капсулы хрусталика к ресничному телу, где они залегают преимущественно между ресничными отростками. Между волокнами связки находятся заполненные жидкостью **пространства пояска,** spatia zonularia, сообщающиеся с камерами глаза.

Благодаря эластичности капсулы кривизна поверхности хрусталика легко изменяется в зависимости от того, смотрим ли мы вдаль или вблизь. Это явление называется **аккомодацией.** В первом случае хрусталик вследствие натяжения ресничного пояска несколько уплощен; во втором, когда глаз должен быть установлен на близкое расстояние, ресничный поясок под влиянием сокращения m. ciliaris ослабляется вместе с капсулой хрусталика и последний

Рис. 392. Схема механизма аккомодации.
1 — lens; 2 — spatia zonularia; 3 — задняя камера глаза; 4 — передняя камера глаза; 5 — iris; 6 — m. ciliaris; 7 — corpus ciliare.

становится более выпуклым (рис. 392). Благодаря этому лучи, идущие от близко расположенного предмета, преломляются хрусталиком сильнее и могут соединиться на сетчатке. В хрусталике, так же как и в стекловидном теле, сосуды отсутствуют.

В. **Камеры глаза** (см. рис. 387, 392). Пространство, находящееся между передней поверхностью радужки и задней стороной роговицы, называется **передней камерой глазного яблока,** camera anterior bulbi. Передняя и задняя стенки камеры сходятся вместе по ее окружности в **радужно-роговичном углу,** angulus iridocornealis, образуемом местом перехода роговицы в склеру, с одной стороны и цилиарным краем радужки — с другой. Угол этот закругляется сетью перекладин. Между перекладинами находятся щелевидные пространства. Angulus iridocornealis имеет важное физиологическое значение в смысле циркуляции жидкости в камере, которая через указанные пространства опорожняется в находящийся по соседству в толще склеры венозный синус.

Позади радужки находится более узкая **задняя камера глаза,** camera posterior bulbi, в состав которой входят и пространства между волокнами ресничного пояска; сзади она ограничивается хрусталиком, а сбоку — corpus ciliare. Через зрачок задняя камера сообщается с передней. Обе камеры глаза наполнены прозрачной жидкостью — **водянистой влагой,** humor aquosus, которая оттекает в венозный синус склеры.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ ГЛАЗА

Мышцы глазного яблока (рис. 393). Двигательный аппарат глаза состоит из шести произвольных (поперечнополосатых) мышц: **верхней, нижней, медиальной и латеральной прямых мышц,** mm. recti superior, inferior, medialis et lateralis, и **верхней и нижней косых мышц,** mm. obliquus superior et inferior. Все эти мышцы, за исключением нижней косой, начинаются в глубине глазницы в окружности зрительного канала и прилегающей части fissura orbitalis superior от находящегося здесь **общего сухожильного кольца,** anulus tendinosus communis, которое в форме воронки охватывает зрительный нерв с a. ophthalmica, а также nn. oculomotorius, nasociliaris et abducens.

Прямые мышцы прикрепляются своими передними концами впереди экватора глазного яблока по четырем сторонам последнего, срастаясь с белочной оболочкой при помощи сухожилий. **Верхняя косая мышца** проходит через волокнистохрящевое колечко (trochlea), прикрепленное к fovea trochlearis (или к spina trochlearis, если она существует) лобной кости, за-

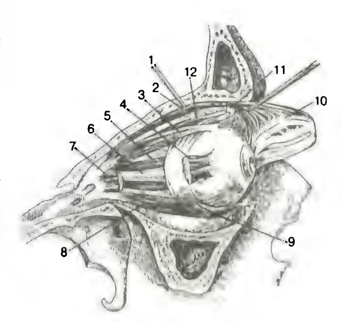


Рис. 393. Мышцы глазного яблока.

1 — зонд, оттягивающий m. levator palpebrae superioris (2); 3 — m. rectus superior; 4 — m. rectus lateralis (отрезана); 5 — m. rectus medialis; 6 — n. opticus, 7 — задний конец m. rectus lateralis, 8 — m. rectus inferior; 9 — m. obliquus inferior, 10 — прикрепление m. levator palpebrae superioris к tarsus superior, 11 — trochlea, 12 — m. obliquus superior

тем она поворачивает под острым углом назад и вбок и прикрепляется к глазному яблоку на верхнелатеральной стороне его позади экватора. **Нижняя косая мышца** начинается от латеральной окружности ямки слезного мешка и направляется под глазное яблоко вбок и кзади ниже переднего конца нижней прямой мышцы, сухожилие ее прикрепляется к склере сбоку глазного яблока позади экватора.

Прямые мышцы вращают глазное яблоко вокруг двух осей: поперечной (mm. recti superior et inferior), причем зрачок направляется кверху или книзу, и вертикальной (mm. recti lateralis et medialis), когда зрачок направляется вправо или влево. Косые мышцы вращают глазное яблоко вокруг сагиттальной оси. Верхняя косая мышца, вращая глазное яблоко, направляет зрачок вниз и вбок, нижняя косая мышца при своем сокращении — вбок и кверху. Нужно заметить, что все движения обоих глазных яблок содружественны, так как при движении одного глаза в какую-нибудь сторону в ту же сторону движется одновременно и другой глаз. Когда все мышцы находятся в равномерном напряжении, зрачок смотрит прямо вперед и линии зрения обоих глаз параллельны друг другу. Так бывает, когда глядят вдаль. При рассматривании предметов вблизи линии зрения сходятся кпереди **(конвергенция глаз).**

Иннервация мышц глазного яблока: прямые мышцы, за исключением латеральной, и нижняя косая мышца иннервируются от n. oculomotorius, верхняя косая мышца — от n. trochlearis, а латеральная прямая — от n. abducens. Через n. ophthalmicus осуществляется чувствительная иннервация глазных мышц.

Клетчатка глазницы и влагалище глазного яблока. Глазница выстлана **надкостницей**, periorbita, которая срастается у canalis opticus и верхней глазничной щели с твердой оболочкой мозга.

Позади глазного яблока залегает **жировая клетчатка,** corpus adiposum orbitae, занимающая все пространство между органами, лежащими в глазнице. Жировая клетчатка, прилегая к глазному яблоку, отделяется от последнего тесно связанным с нею соединительнотканным листком, **влагалищем глазного яблока,** vagina bulbi, окружающим яблоко. Сухожилия мышц глазного яблока, направляясь к местам своих прикреплений в склере, проходят через влагалище глазного яблока, которое дает для них влагалища, продолжающиеся в фасции отдельных мышц.

Веки, palpebrae (некоторые термины образуются от греч. *βλεφαρον*, blepharon, например блефарит — воспаление века), представляют собой род раздвижных ширм, защищающих спереди глазное яблоко. **Верхнее веко,** palpebra superior, больше нижнего; верхней его границей является **бровь**, supercilium,— полоска кожи с короткими волосками, лежащая на границе со лбом. При раскрывании глаза нижнее веко опускается лишь незначительно под влиянием собственной тяжести, верхнее же веко поднимается активно благодаря сокращению подходящей к нему **мышцы, поднимающей верхнее веко,** m. levator palpebrae superioris. Свободный край обоих век представляет собой узкую поверхность, ограниченную **передней и задней гранями,** limbus palpebralis anterior et posterior. Тотчас сзади от передней грани из края века вырастают в несколько рядов короткие жесткие волоски — **ресницы,** cilia, служащие как бы решеткой для предохранения глаза от попадания в него разных мелких частиц (рис. 394).

Между свободным краем век находится **глазная щель,** rima palpebrarum, через которую при раскрытых веках видна передняя поверхность глазного яблока. Глазная щель в общем имеет миндалевидную форму; латеральный угол ее острый, медиальный закруглен и образует так называемое **слезное озеро,** lacus lacrimalis. Внутри последнего

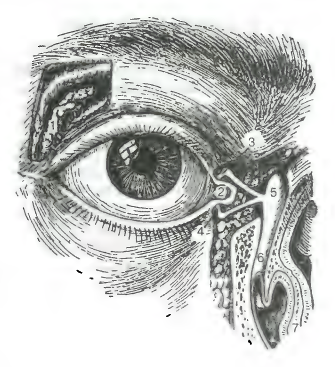


Рис. 394. Слезный аппарат правого глаза.
1 — gl. lacrimalis; 2 — lacus lacrimalis, 3 — canaliculus lacrimalis (superior); 4 — canaliculus lacrimalis (inferior); 5 — saccus lacrimalis; 6 — ductus nasolacrimalis; 7 — concha nasalis inferior.

видно небольшое возвышение розоватого цвета — **слезное мясцо,** caruncula lacrimalis, содержащее жировую ткань и сальные железки с нежными волосками.

Основа каждого века состоит из плотной соединительнотканной пластинки, называемой по-русски не совсем правильно **хрящом века.**

В области медиального угла глазной щели в ней находится утолщение — **медиальная связка век,** lig. palpebrale mediale, идущая горизонтально от обоих хрящей к crista lacrimalis anterior et posterior спереди и сзади от слезного мешка. Другое утолщение имеется у латерального угла глазной щели в виде горизонтальной полоски, lig. palpebrale laterale, соответствующей **шву,** raphe palpebralis lateralis, между хрящами и боковой стенкой глазницы. В толще хрящей век заложены отвесно расположенные **железы,** glandulae tarsales, состоящие из продольных трубчатых ходов с сидящими на них альвеолами, в которых вырабатывается **сало,** sebum palpebrale, для смазки краев век. В верхнем хряще желез обычно 30–40, а в нижнем — 20–30. Устья желез хряща век открываются точечными отверстиями на свободном крае века вблизи задней грани. Кроме этих желез, имеются еще и обыкновенные сальные железы, сопровождающие ресницы.

Верхнее веко, как уже отмечалось, имеет свою особую мышцу, поднимающую его кверху,— m. levator palpebrae superioris. Сзади хрящи век покрыты конъюнктивой, переходящей на их краях в кожу.

Соединительнотканная оболочка глаза, tunica conjunctiva, одевает всю заднюю поверхность век и вблизи края глазницы заворачивается на глазное яблоко, покрывая его переднюю поверхность. Часть ее, покрывающая веки, носит название **конъюнктива век,** tunica conjunctiva palpebrarum, а часть, облекающая глазное яблоко, - tunica conjunctiva bulbi. Таким образом, конъюнктива образует мешок, открытый спереди в области глазной щели.

Конъюнктива похожа на слизистую оболочку, хотя по своему происхождению является продолжением наружного кожного покрова. На веках она плотно сращена с хрящами, а на остальном протяжении рыхло соединяется с подлежащими частями до края роговицы, где ее эпителиальный покров непосредственно переходит в эпителий corneae.

Места перехода конъюнктивы с век на глазное яблоко носят название **верхнего и нижнего сводов,** fornix conjunctivae superior et inferior. Верхний свод глубже нижнего. Своды — это запасные складки конъюнктивы, необходимые для движения глаза и век. Такую же роль играет и **полулунная складка конъюнктивы,** plica semilunaris conjunctivae, находящаяся в области медиального угла глазной щели латерально от

carunculae lacrimalis. Морфологически она представляет собой рудимент третьего века (мигательной перепонки).

Кровеносные сосуды век и конъюнктивы тесно связаны между собой. Веки снабжаются кровью преимущественно из ветвей a. ophthalmicae. На передней поверхности хрящей образуются две артериальные дуги — в верхнем веке arcus palpebralis superior и в нижнем — arcus palpebralis inferior. Ветви дуг снабжают кровью края век и конъюнктиву. *Вены* соответствуют артериям и вливаются с одной стороны в v. facialis и v. temporalis superficialis, а с другой — в vv. ophthalmicae.

Лимфатические сосуды как из век, так и из конъюнктивы несут лимфу главным образом в поднижнечелюстные и подподбородочные лимфатические узлы, из боковых частей век лимфа поступает также в околоушные лимфатические узлы.

Нервы (чувствительные), разветвляющиеся в коже век и в конъюнктиве, отходят от первой и второй ветвей тройничного нерва. Верхнее веко иннервируется из n. frontalis, а у латерального угла — из n. lacrimalis. Нижнее веко получает иннервацию почти исключительно из n. infraorbitalis.

Слезный аппарат состоит из слезной железы, выделяющей слезы в конъюнктивальный мешок, и из начинающихся в последнем слезоотводящих путей. **Слезная железа,** glandula lacrimalis, дольчатого строения, альвеолярно-трубчатая по типу, лежит в fossa lacrimalis лобной кости. **Выводные протоки** ее, ductuli excretorii (5–12), открываются в мешок конъюнктивы в латеральной части верхнего свода. Выделяющаяся из них слезная жидкость оттекает в медиальный угол глазной щели к слезному озеру. При закрытых глазах она течет по так называемому **слезному ручью,** rivus lacrimalis, образующемуся между задними гранями краев обоих век и глазным яблоком. У слезного озера слезы поступают в точечные отверстия, расположенные у медиальных концов век. Исходящие из отверстий два тонких **слезных канальца,** canaliculi lacrimales, обходя слезное озеро, впадают порознь или вместе в слезный мешок.

Слезный мешок, saccus lacrimalis,— стенки слезного мешка пучки pars lacrimalis m. orbicularis oculi (см. «Мышцы лица») могут расширять его и тем содействовать всасыванию слез через слезные канальцы. Непосредственное продолжение книзу слезного мешка составляет **носослезный проток,** ductus nasolacrimalis, проходящий в одноименном костном канале и открывающийся в полость носа под нижней раковиной (см. «Носовая полость»).

В заключение обобщим данные о строении глаза, изложив анатомические пути

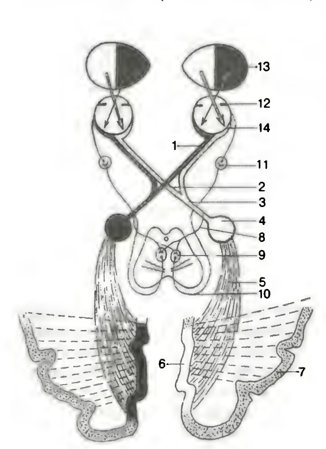


Рис. 395. Схема зрительных путей.

1 — зрительный нерв; 2 — зрительный перекрест; 3 — зрительный тракт; 4 — таламус и латеральное коленчатое тело; 5 — центральный зрительный путь; 6 — sul. calcarinus; 7 — мнестические (память) центры зрения; 8 — волокна зрительного тракта к крыше среднего мозга, 9 - nucl. accessorius III пары черепных нервов, 10 — волокна, входящие в состав глазодвигательного нерва; 11 — ресничный узел; 12 — iris, 13 — поле зрения; 14 — сетчатка.

восприятия световых раздражений (схема зрительного анализатора, см. рис. 390; рис. 395). Свет вызывает раздражение светочувствительных элементов, заложенных в сетчатке. Перед тем как попасть на нее, он проходит через различные прозрачные среды глазного яблока: сначала через роговицу, затем через водянистую влагу передней камеры и далее через зрачок, который наподобие диафрагмы фотоаппарата регулирует количество световых лучей, пропускаемых в глубину. В темноте зрачок расширяется, чтобы пропустить больше лучей, на свету, наоборот, суживается. Эта регуляция осуществляется специальной мускулатурой (**мышцы, суживающая** и **расширяющая зрачок,** musculi sphincter et dilatator pupillae), иннервируемой вегетативной нервной системой.

Далее свет проходит через светопреломляющую среду глаза (хрусталик), благодаря которой глаз устанавливается для видения предметов вблизи или вдали, так что независимо от величины последнего изображение предмета всегда падает на сетчатку. Такой приспособительный процесс (аккомодация) обеспечивается наличием особой гладкой **ресничной мышцы,** m. ciliaris, изменяющей кривизну поверхности хрусталика и иннервируемой парасимпатическими и симпатическими волокнами.

Для получения одного изображения в обоих глазах (бинокулярное зрение) линии зрения сходятся в одной точке. Поэтому в зависимости от расположения предмета эти линии при взгляде на далекие предметы расходятся, а на близкие — сходятся. Такой приспособительный процесс (конвергенция) осуществляется произвольными мышцами глазного яблока (прямыми и косыми), иннервируемыми III, IV и VI парами черепных нервов. Регуляция величины зрачка, а также аккомодация и конвергенция тесно связаны между собой, так как работа непроизвольных и произвольных мышц согласуется вследствие координации иннервирующих эти мышцы ядер вегетативных и анимальных нервов и центров, заложенных в среднем и промежуточном мозге. В результате всей этой согласованной работы изображение предмета падает на сетчатку, а попавшие на нее световые лучи вызывают соответствующее раздражение светочувствительных элементов.

Нервные элементы сетчатки образуют цепь из трех нейронов (см. рис. 390).

Первое звено — это светочувствительные клетки сетчатки (палочки и колбочки), составляющие рецептор зрительного анализатора. *Второе звено* — биполярные нейроциты и *третье* — ганглиозные нейроциты (ganglion n. optici), отростки которых продолжаются в нервные волокна зрительного нерва. Как продолжение мозга, нерв покрыт всеми тремя мозговыми оболочками, которые образуют для него влагалища, срастающиеся со склерой у глазного яблока. Между влагалищами сохраняются **промежутки,** spatia intervaginalia, соответствующие межоболочечным пространствам мозга. Выйдя из глазницы через canalis opticus, зрительный нерв подходит к нижней поверхности мозга, где в области chiasma opticum подвергается неполному перекресту. Перекрещиваются только медиальные волокна нервов, идущие от медиальных половин сетчатки; латеральные волокна нервов, идущие от латеральных половин сетчатки, остаются неперекрещенными. Поэтому каждый **зрительный тракт**, tractus n. optici, отходящий от перекреста, содержит в своей латеральной части волокна, идущие от латеральной половины сетчатки своего глаза, а в медиальной — от медиальной половины другого глаза. Зная характер перекреста, можно по характеру потери зрения определить место поражения зрительного пути. Так, например, при поражении левого зрительного нерва наступит слепота соименного глаза, при поражении левого зрительного тракта или зрительного центра каждого полушария наблюдается потеря зрения в левых половинах сетчатки обоих глаз, т. е. половинная слепота на оба глаза (гемианоп-

сия); при поражении зрительного перекреста отмечается выпадение зрения в медиальной половине обоих глаз (при центральной локализации поражения) или полная слепота на оба глаза (при обширном поражении I перекреста — см. рис. 395).

Как перекрещенные, так и неперекрещенные волокна зрительных трактов заканчиваются двумя пучками в подкорковых зрительных центрах: 1) в верхних холмиках крыши среднего мозга и 2) в **подушке зрительного бугра,** pulvinar thalami, **и в латеральном коленчатом теле,** corpus geniculatum laterale. Первый пучок оканчивается в верхнем холмике крыши среднего мозга, где лежат зрительные центры, связанные с заложенными в среднем мозге ядрами нервов, иннервирующих поперечнополосатые мышцы глазного яблока и гладкие мышцы радужки. Благодаря этой связи в ответ на определенные световые раздражения происходят соответственно конвергенция, аккомодация и изменение величины зрачка.

Другой пучок оканчивается в pulvinar таламуса и в corpus geniculatum laterale, где заложены тела новых (четвертых) нейронов. Аксоны последних проходят через заднюю часть задней ножки capsula interna и далее образуют в белом веществе полушарий большого мозга **зрительную лучистость,** radiatio optica, достигающую коры затылочной доли мозга. Описанные проводящие пути от рецепторов света до мозговой коры, начиная с биполярных нейроцитов (второе звено нервных элементов сетчатки), составляют кондуктор зрительного анализатора. *Корковым концом* его является кора мозга, лежащая по «берегам» sulcus calcarinus (поле 17). Световые раздражения, падающие на рецептор, заложенный в сетчатке, превращаются в нервные импульсы, которые проходят по всему кондуктору до коркового конца зрительного анализатора, где воспринимаются в виде зрительных ощущений.

ОРГАН ВКУСА

Значение **органа вкуса,** organum gustus («химического чувства»), состоит в распознавании достоинств пищи. Сначала вкусовые луковицы отдифференцировались от органов кожного чувства (рыбы). Затем они сосредоточились в ротовой и носовой полостях (амфибии), и наконец — сконцентрировались в ротовой полости (рептилии и млекопитающие).

У человека большая часть луковиц находится в **желобоватых** и **листовидных** сосочках, papillae vallatae et foliatae, значительно меньше в **грибовидных сосочках,** papillae fungiformes, и, наконец, часть их встречается на мягком нёбе, на задней стороне надгортанника и на внутренней поверхности черпаловидных хрящей. Луковицы содержат вкусовые клетки, которые составляют рецептор вкусового анализатора. Кондуктором его являются проводящие пути от рецепторов вкуса, состоящие из трех звеньев (рис. 396).

Первый нейрон помещается в узлах афферентных нервов языка. Нервами, проводящими чувство вкуса у человека, являются: 1) барабанная струна лицевого нерва (передние две трети языка), 2) языкоглоточный нерв (задняя треть языка, мягкое нёбо и нёбные дужки) и 3) блуждающий нерв (надгортанник). Расположение первого нейрона:

1) **узел коленца,** ganglion geniculi; периферические отростки клеток этого узла идут в составе **барабанной струны,** chorda tympani, от вкусовых рецепторов передних двух третей слизистой оболочки языка; центральные отростки направляются в составе n. intermedius в мост;

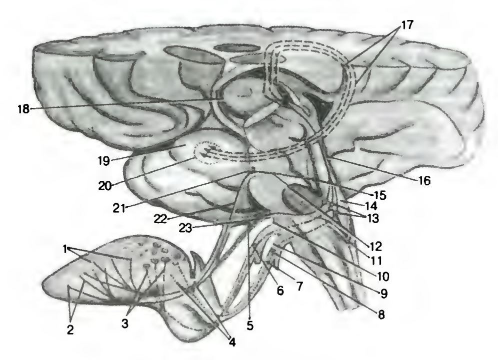


Рис. 396. Схема вкусовых путей.

1 — волокна общей чувствительности (из n. lingualis); 2 — вкусовые волокна chorda tympani; 3 — вкусовые волокна n. glossopharyngeus; 4 — вкусовые волокна n. vagus; 5 — gangl. geniculi; 6 — ganl. inferius n. glossopharyngei; 7 — gangl. inferius n. vagi; 8 — n. vagus; 9 — n. glossopharyngeus; 10 — n. facialis; 11 — medulla oblongata; 12 — n. trigeminus; 13 — nucl. solitarius; 14 — fossa rhomboidea; 15 — nucl. sensorius superior n. trigemini; 16 — путь, соединяющий nucleus solitarius с thalamus; 17 — волокна, соединяющие thalamus с областью вкусового анализатора; 18 — thalamus; 19 — uncus; 20 — область вкусового анализатора; 21 — gangl. trigeminale; 22 — n. lingualis; 23 — n. intermedius.

2) **нижний узел языкоглоточного нерва,** ganglion inferius n. glossopharyngei; периферические отростки клеток этого узла идут в составе n. glossopharyngeus от вкусовых рецепторов слизистой оболочки задней трети языка; центральные отростки направляются в составе того же нерва в продолговатый мозг;

3) **нижний узел блуждающего нерва,** ganglion inferius n. vagi; периферические отростки клеток этого узла в составе n. laryngeus superior идут от вкусовых рецепторов, расположенных в области надгортанника. Центральные отростки в составе n. vagus направляются в продолговатый мозг.

Все описанные вкусовые волокна оканчиваются в продолговатом мозге и мосту, в nucleus solitarius nn. intermedii, glossopharyngei et vagi, где помещается *второй нейрон* Вкусовой отдел nucleus solitarius связан со всеми двигательными ядрами продолговатого мозга, имеющими отношение к жеванию и глотанию, а также со спинным мозгом (контроль за дыханием, кашлем и рвотой).

Отростки вторых нейронов поднимаются из продолговатого мозга и моста к thalamus, где начинается *третье звено* к корковому концу вкусового анализатора. Последний лежит в коре gyrus parahippocampalis близ переднего конца височной доли, в uncus и в гиппокампе, поблизости от центров обоняния, по другим данным в коре покрышки (operculum). Клинические данные подтверждают скорее второе предположение. Химическое раздражение в рецепторе трансформируется в нервный импульс, который по кондуктору передается до *коркового конца анализатора,* где воспринимается в виде различных вкусовых ощущений.

ОРГАН ОБОНЯНИЯ

У всех животных, как позвоночных, так даже и беспозвоночных, **орган обоняния,** organum olfactus (рис. 397, 398), состоит в основном из чувствительных (нейросенсорных) обонятельных клеток, выстилающих обонятельную ямку, представляющую собой впячивание эктодермы. У высших позвоночных идет дальнейшее совершенствование в смысле расширения и углубления носовой полости (обонятельных ямок), которая окружается хрящевой носовой капсулой черепа. Это усложнение достигает наибольшей степени у животных, отличающихся сильно развитым обонянием (хищные, грызуны, копытные и некоторые другие виды). Наоборот, другие животные, к числу которых принадлежит и человек, имеют более или менее редуцированный обонятельный аппарат. В связи с этим их обонятельный мозг развит значительно слабее мощного обонятельного мозга макросмических животных. Наконец, у аносмических животных (дельфин) обонятельный аппарат исчезает еще в эмбриональном периоде.

Развитая носовая полость, как это видно у взрослого человека, вмещая орган обоняния, является вместе с тем и верхним отделом дыхательного пути. Пахучие вещества, поступая вместе с воздухом при дыхании в полость носа, раздражают специфические чувствительные элементы обонятельного органа.

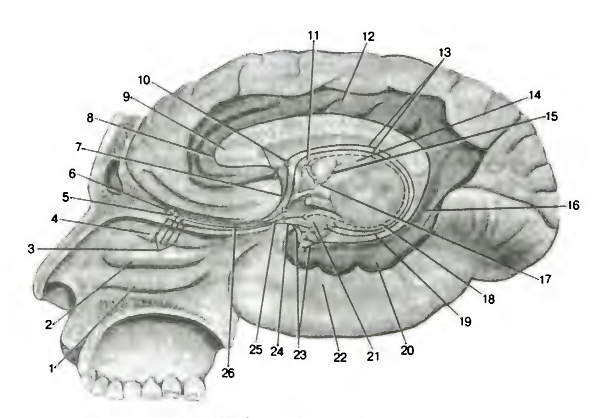


Рис. 397. Схема обонятельных путей.

1 — concha nasalis inferior; 2 — concha nasalis media; 3 — fila olfactoria; 4 — concha nasalis superior; 5 — нервные клетки bulbus olfactorius; 6 — bulbus olfactorius; 7, 8 — обонятельный путь от bulbus olfactorium; 9 — genu corpora callosi: 10 — нервные клетки в извилине, расположенной под corpus callosum; 11 — fornix; 12 — gyrus cinguli; 13 — волокна fornix, идущие в hippocampus, 14 — thalamus; 15 — tr. mamillothalamicus; 16 — isthmus gyri cinguli; 17 — corpus mamillare; 18 — волокна, идущие от uncus к corpus mamillare; 19 — gyrus dentatus; 20 — gyrus parahippocampalis, 21 — uncus; 22 — lobus temporalis; 23 — область обонятельного анализатора коры; 24, 25 — обонятельный путь; 26 — tr. olfactorius.

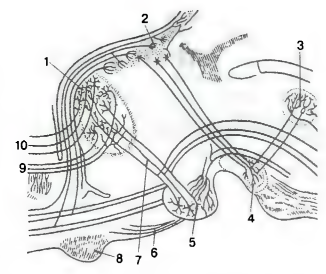


Рис. 398. Схема подкорковых обонятельных путей, соединяющих таламус с сосцевидным телом.

1 — таламус; 2 — узел поводка; 3 — ядро покрышки ножки мозга; 4 — заднее продырявленное вещество; 5 — сосцевидное тело; 6 — серый бугор; 7 — fasc. mamillothalamicus; 8 — перекрест зрительных нервов; 9 — пути от коры мозга к таламусу; 10 — пути от таламуса к коре большого мозга.

Эти чувствительные элементы, обонятельные нейросенсорные клетки, составляют рецептор обонятельного анализатора, который заложен в regio olfactoria, т. е. в слизистой оболочке носа, в области верхней носовой раковины и противолежащего участка носовой перегородки. Обонятельные клетки образуют *первые нейроны* обонятельного пути, аксоны которых в составе nn. olfactorii проникают через отверстия в lamina cribrosa решетчатой кости к **обонятельной луковице,** bulbus olfactorius, где и оканчиваются **в обонятельных клубочках,** glomeruli olfactorii. Здесь начинаются *вторые нейроны* (митральные клетки), аксоны которых идут в составе обонятельного тракта и оканчиваются в клетках серого вещества **обонятельного тракта,** tractus olfactorius, **обонятельного треугольника,** trigonum olfactorium, **переднего продырявленного вещества,** substantia perforata anterior, и **прозрачной перегородки,** septum pellucidum. Большая часть волокон доходит до коры gyrus parahippocampalis, до uncus, где помещается *корковый конец обонятельного анализатора.*

Артерии наружного носа происходят из a. facialis и анастомозируют с конечными веточками a. ophthalmica, а также с a. infraorbitalis. Главной артерией, питающей стенки носовой полости, является a. sphenopalatina (из a. maxillaris). В передней части полости разветвляются веточки aa. ethmoidales anterior et posterior (от a. ophthalmica).

Вены наружного носа вливаются в v. facialis и v. ophthalmica. Отток венозной крови от слизистой оболочки полости носа совершается главным образом посредством ветвей v. sphenopalatina, впадающей через одноименное отверстие в plexus pterygoideus. Спереди отток происходит в вены верхней губы и наружного носа. *Лимфатические сосуды* из наружного носа и ноздрей несут лимфу в поднижнечелюстные лимфатические узлы.

Нервы как наружного носа, так и носовой полости относятся к области разветвления первой и второй ветвей тройничного нерва. Слизистая оболочка передней части носовой полости иннервируется от n. ethmoidalis anterior (первой ветви n. trigeminus), остальная ее часть — раковины и носовая перегородка — от n. ethmoidalis posterior, а также от второй ветви тройничного нерва (nn. nasales posteriores, n. nasopalatinus).

Все органы чувств в организме связаны между собой, особенно в области коры головного мозга, где корковые концы всех анализаторов соединены между собой ассоциативными путями. Благодаря этому достигаются взаимосвязь и взаимовлияние органов чувств, а также компенсаторное развитие одних анализаторов при поражении других.

СИНТЕЗ АНАТОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ (ПРИНЦИП ЦЕЛОСТНОСТИ В АНАТОМИИ)

Заканчивая изложение сведений о строении тела человека, необходимо отметить следующее. Обычно анатомия изучает человеческий организм по системам, почему и называется систематической. Такое изучение диктуется невозможностью сразу охватить всю сложность строения организма, поэтому приходится искусственно разлагать его на части и пользоваться методом анализа.

Совершенно необходимый аналитический подход, вместе с тем, приучает к не совсем правильному, механистическому взгляду на организм как на сумму систем и не воспитывает должного, диалектического представления об организме как о едином целом. Метод рассечения тела человека на части и изучения его по системам привел к неправильному отношению и к анатомии как к науке только расчленяющей, аналитической, якобы не ставящей себе целью исследовать организм в его единстве. Анатомия страдает от своего названия (от греч. ανατεμηο, anatemeo — рассекаю), которое указывает на основной, но не единственный способ исследования. На самом деле анатомия — наука о строении не только отдельных систем, но и целостного организма. Поэтому, кроме анализа, она использует метод синтеза, с помощью которого стремится составить целостное представление о строении тела человека, что необходимо в работе врача любого профиля.

Такой подход позволяет понимать, что заболевание любого органа, любой части тела неизбежно вызывает расстройство всего организма, в связи с чем важен медицинский принцип — ЛЕЧИТЬ НЕ БОЛЕЗНЬ, А БОЛЬНОГО, так как болезнь зачастую выступает как проявление измененного статуса организма как целого, как нарушение координации и баланса процессов в нем.

I. Синтез анатомических данных необходимо проводить прежде всего для правильного представления о любом органе, который, будучи частью организма, сам является целостным образованием.

Целостность органа — это не арифметическая сумма составляющих его тканей, а органическое единство, в котором одни части тесно взаимодействуют с другими. Это особенно ясно проявляется в органах, имеющих несколько разнородных функций, например в кости. До недавнего времени полагали, что костное вещество является лишь футляром для костного мозга, который механически заполняет костномозговое пространство и ячейки губчатого вещества. При этом кость выполняет механическую функцию (опора, движение и защита), а костный мозг — биологическую (гемопоэз, иммунопоэз).

На самом же деле живая кость, в отличие от мацерированной, состоит не только из костного вещества определенной структуры, но также из покрывающих ее суставных хрящей, надкостницы и заполняющего ее полости костного мозга. Между костным веществом и костным мозгом имеется не только топографическая связь, но также структурная и функциональная. Обе названные функции (механическая и биологическая) тесно связаны между собой. Нормальная гемо- и иммунопоэтическая функция красного костного мозга обусловливает хорошо построенную и функционирующую кость, а при ее нарушении страдает и структура кости. И наоборот, костное вещество сильно влияет на содержащийся в его полостях и ячейках костный мозг.

Единство этих двух частей кости обусловлено общностью их кровоснабжения и иннервации. Вследствие этого усиленная механическая деятельность кости, обусловленная большой работой мускулатуры, связана с повышенным кровоснабжением костного вещества и неотделимого от него костного мозга. Лучшее питание костного мозга определяет улучшение его кроветворной и иммунобиологической функций, что благотворно отражается на жизнедеятельности организма. Этому и способствуют занятия физкультурой. Любой сустав в живом целостном организме — это не только кости и их соединения, но и образования, относящиеся к различным системам, а именно: мышцы, приводящие в движение костные рычаги, сосуды и нервы, обеспечивающие нейрогуморальную регуляцию, и кожа, покрывающая сустав. Без участия всех названных компонентов сустав действовать не может.

Сказанное относится к строению и любого внутреннего органа. Так, например, печень, кроме своих специфических структур (печеночные клетки, желчные ходы и др.), состоит из образований, принадлежащих различным системам. Это — нервы печени и ее сосуды (артерии, разветвления воротной вены, печеночные вены и лимфатические сосуды). Все они составляют неотъемлемую часть органа. При этом внутриорганные сосуды распределяются в органе соответственно его строению, функции и развитию. Так же распределяются и нервы. Из этого следует, что нельзя говорить отдельно об органе и отдельно о его сосудах и нервах, ибо сосуды и нервы анатомически и физиологически входят в состав органа. Поэтому при изложении строения органа приводятся сведения о его васкуляризации и иннервации.

II. Другой иллюстрацией целостности внутреннего органа может служить легкое. В зависимости от уровня исследования в нем выделяют разные части: на макроскопическом уровне — доли и сегменты, на макро-микроскопическом — дольки и ацинусы, на микроскопическом — альвеолы и клетки, на субмикроскопическом — клеточные элементы и молекулы. Все эти части легкого представляют органическое единство различающихся между собой дифференцированных частей. Специфическую структуру легких составляют дыхательная паренхима и бронхи. Последние идут вместе с нервами и сосудами, принадлежащими различным системам: бронхиальными артериями и венами, легочными артериями и венами, лимфатическими сосудами. Все они идут параллельно друг другу, подчиняясь общим закономерностям строения легкого, и представляют собой не арифметическую сумму слагаемых, а внутренний органически единый комплекс, обусловленный происхождением и развитием легкого в ходе эволюции и в онтогенезе. В свою очередь, это развитие определяется формообразующей ролью дыхательной функции, которая является одним из отражений единства организма и среды, приспособления к последней не только организма в целом, но и его отдельных органов.

Таким образом, целостность конструкции органа — это исторически возникающее и развивающееся качество. Для понимания этого качества требуется не только анализ, но и синтез.

III. Синтетический комплексный подход позволяет также обратить внимание на ряд органов, в частности язык, сердце, матку, мышечных в своей основе, оболочки которых не только участвуют в их жизнедеятельности, но по особенностям своего строения добавляют этим мышечным органам гораздо большее разнообразие функциональных и клинических проявлений.

IV. Синтез анатомических данных следует проводить в отношении не только каждого органа, но и крупной части тела. В качестве примера возьмем туловище, где после рождения сохраняется сегментарность. Сегменты тела — сомиты — определяют метамерную структуру и всех отдельных частей его: склеротома, миотома и нейротома. По-

этому развивающиеся из этих частей сомита системы (костная, мышечная, нервная, сосудистая) приобретают сегментарное строение.

В результате сегменты представляют собой единые образования, построенные из разных систем тела, а именно: из костей (ребра), мышц (межреберные мышцы), нервов (межреберные нервы) и сосудов (межреберные артерии, вены и лимфатические сосуды). Все эти структуры, относящиеся к различным системам, идут в каждом сегменте параллельно друг другу и составляют единое анатомическое образование.

Так как в теле зародыша, кроме сомитов, возникают и осевые органы, расположенные вдоль тела (хорда и нервная трубка), то сегментарно развивающиеся органы оказываются связанными с осевыми. Поэтому ряд систем имеют части, расположенные как вдоль тела, так и поперек.

В костной системе туловища участвуют расположенный по оси тела позвоночный столб и поперечные сегменты — ребра; в нервной системе — расположенный вдоль тела спинной мозг и поперечно идущие корешки спинномозговых нервов; в артериальной системе — продольно лежащая аорта и ее поперечные ветви — межреберные и поясничные артерии; в венозной системе — продольно идущие нижняя полая, непарная и полунепарная вены, а также их поперечные притоки — поясничные и межреберные вены; в лимфатической системе — продольно идущий грудной проток и впадающие в него межреберные лимфатические сосуды; в мышечной системе туловища мышцы лежат вдоль тела в виде сегментов (между ребрами и позвонками).

Таким образом, костная, мышечная, нервная и сосудистая системы туловища, будучи разными системами тела, вместе с тем, как части целого отражают в своей топографии одни и те же общие законы строения организма. Вследствие этого все они располагаются в значительной мере параллельно друг другу и составляют единые сегменты тела. Об этом отражении каждой отдельной системой тела общих принципов строения целостного организма говорилось при изложении закономерностей строения почти каждой системы — костной, мышечной, сосудистой и нервной.

К числу продольно расположенных органов зародыша относится и первичная кишка, идущая параллельно хорде и нервной трубке. Поэтому развивающийся из кишечной трубки пищеварительный тракт в основном также идет в том же направлении, что и позвоночный столб и спинной мозг.

Это показывает топографическое сходство в расположении органов как животной, так и растительной жизни.

V. В предшествующем изложении органы *животной жизни* рассматривались отдельно от органов растительной жизни.

В живом целостном организме эти две группы органов составляют неразрывное единство. Примером может служить скелетная мышца как орган.

Она состоит не только из исчерченной мышечной ткани, но также из разных видов соединительной ткани, образующей сухожилия, фасции и прослойки между пучками мышечных волокон. Органической частью всякой мышцы являются нервы и сосуды, содержащие в своей стенке гладкую мускулатуру. Соответственно наличию произвольной и непроизвольной мышечной ткани в каждой мышце проходят нервные волокна, принадлежащие разным отделам нервной системы — анимальному и вегетативному.

Анимальные нервы осуществляют функциональную иннервацию поперечнополосатой мышечной ткани, т. е. выполняют животную функцию (движение). Вегетативные нервы обеспечивают сосудодвигательную иннервацию гладкой мышечной ткани сосудов, а также трофическую иннервацию, т. е. выполняют растительные функции (обмен веществ, питание). Следовательно, в каждой мышце происходит объединение анимальных и вегетативных функций благодаря наличию представителей поперечнопо-

лосатой и гладкой мускулатуры, а также анимальной и вегетативной частей единой нервной системы.

Органы растительной и животной жизни находятся в определенных взаимоотношениях. Примером служат взаимоотношения сосудов, нервов и мышц.

Сосуды и нервы в значительной части идут вместе и параллельно друг другу, отражая в своем ходе общие закономерности строения тела.

Они находятся в определенных взаимоотношениях с мышцами и фасциями, причем последние, окружая сосуды и нервы, образуют сосудисто-нервные пучки. Н.И. Пирогов установил ряд законов расположения сосудов среди мышц и фасций, главнейший из которых гласит: все влагалища, в которых проходят сосуды, образованы фасциями мышц, расположенных возле сосудов. Знание таких топографических взаимоотношений имеет огромное прикладное значение для хирургии. Здесь необходимо еще раз подчеркнуть роль так называемого «мягкого остова», по В.В. Кованову. Это футлярное, наподобие «матрешки», соединительнотканное, фасциально-апоневротическое окружение органов и целых областей тела. Такое трубчатое строение увеличивает прочность тела в условиях земного тяготения без увеличения веса, что важно и в биомеханическом, и в клиническом аспектах, так как эта ткань входит в состав хрящей, сухожилий, связок и пр.

VI. Синтез анатомических данных проводится и в отношении *организма* как единого целого. Целостность организма — это проявление закона диалектики о всеобщей связи предметов и явлений.

Высшей формой целостности является органическое целое, т. е. такое целое, которое обладает способностью саморазвития и самовоспроизведения. С точки зрения кибернетики необходимо учитывать способность целого к самоуправлению.

Эти основные свойства целого: саморазвитие, самовоспроизведение и самоуправление — возможны благодаря внутренним процессам взаимодействия между частями и между целым и окружающей его средой. Под такое понятие целостности как раз и подходит организм.

Диалектически целостность — это не механический агрегат неизменных частей, а внутреннее органическое единство. Организм — это не простое сложение костей, хрящей, мускулов, крови, нервов. Целое — это сложная система взаимоотношений элементов и процессов, обладающая *особым качеством,* отличающим его от других систем. При этом целое больше суммы его частей, оно имеет новое качество, присущее только ему. Часть же — это подчиненный целому элемент системы. Применительно к организму новое качество целостности — это способность организма к самостоятельной жизни, к самоуправлению, самовоспроизведению, саморазвитию и обмену веществ с окружающей его средой. Для лучшего понимания целостности надо учитывать взаимоотношения целого и частей. Координация всех функций организма интегрирующими системами — это выражение общего и целого в организме.

Целое играет ведущую роль в отношении частей. Такое подчинение столь значительно, что часть, изолированная от организма, не может выполнять те функции, которые присущи ей в рамках организма.

Целое может существовать как организм и после утраты некоторых не жизненно важных частей. На этом основана вся хирургическая практика, связанная с удалением органов и частей тела. У низших животных организм подчас жертвует частями ради спасения целого. Аналогичные процессы наблюдаются и у человека (ороговение эпидермиса, обновление клеток и кровяных элементов).

Основой объединения, интеграции, организма является нейрогуморальная регуляция при ведущей роли нервной системы.

Нервная система — это главнейшая система организма, которая имеет многообразные функции:

1) это особым образом организованная материя, это высочайший продукт земной природы, способный познавать ее и самое себя и переделывать природу сообразно потребностям человека;

2) это орган отражения действительности в нашем сознании;

3) нервная система является органом информации, самоуправления и саморегуляции;

4) это ведущая система интеграции организма в единое целое и уравновешивания его с окружающей средой.

Целостность организма имеет материальный *анатомический субстрат*. Этот субстрат образуют:

1) нервная система, устанавливающая *нервные связи* организма;

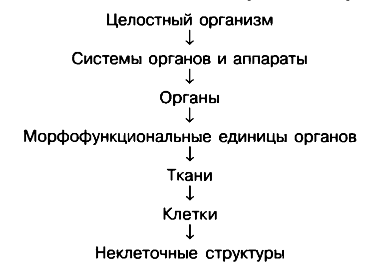
2) эндокринные железы, вырабатывающие гормоны, поступающие в кровь и другие жидкости тела, пути проведения жидкостей — сосуды; благодаря жидкостям устанавливаются *гуморальные связи* организма;

3) соединительная ткань, которая в виде связок, оболочек, фасций и других структур мягкого скелета соединяет все органы в единую массу тела и образует механические связи организма, а также обеспечивает метаболизм в более плотной среде. При нарушении структуры соединительной ткани (дисплазии) изменяется положение органов, что может вызвать их заболевания, так как топография органов в теле не случайна;

4) иммунная система, которая своей лимфоидной тканью обеспечивает защиту организма от чужеродных веществ, как проникающих извне, так и образующихся в самом организме.

Связи, при помощи которых осуществляется интеграция организма, имеют 2 основных типа: 1) субординация — соподчинение; 2) координация и корреляция — соотношения.

Субординация, или соподчинение, всех частей организма совершается по схеме:



В литературе при обозначении связей типа «субординация» чаще употребляется термин «иерархия структурных уровней».

Органы, ткани и клетки — это частные структуры, служащие для приспособления организма к среде.

Каждая из них имеет относительную самостоятельность и является, в свою очередь, целостным образованием.

Следовательно, целостность проявляется по-разному на разных уровнях исследования: на макроскопическом — в виде систем органов, отдельных органов и тканей; на макро-микроскопическом — в виде тканей; на микроскопическом — в виде клеток и

неклеточных структур; на субмикроскопическом — в виде неклеточных структур, частей клеток и молекул.

Частные структуры организма (органы, ткани, клетки), будучи связаны в единое целое, представляют собой целостную конструкцию и имеют в системе организма относительную автономию.

Благодаря этому при некоторых видах клинической смерти организма как целого части его сохраняют способность к жизни и при своевременных мероприятиях по реанимации организм можно снова оживить.

Эта же относительная автономия позволяет отключать сердце от кровообращения для операции на «сухом сердце» и снова включать его в общий ток крови после операции.

Такова краткая характеристика связей организма, осуществляющихся по типу субординации.

Другой тип связей — это координация и корреляция. Координация — это соотношение развития органов в филогенезе, а корреляция — в онтогенезе.

Примером координации может служить соотношение развития руки и головного мозга в процессе эволюции. У четвероногих животных передняя конечность еще не является рукой и служит средством для передвижения тела. Соответственно такой функции и строению передней конечности построена и кора головного мозга, в частности ее моторная зона. У человекообразных обезьян передняя конечность становится как бы рукой, обладающей способностью хватать предметы. Такая рука сохраняет еще способность служить средством передвижения, но, вместе с тем, она уже может схватывать готовые предметы природы и пользоваться ими. Соответственно возникновению хватательной функции руки в коре мозга развиваются корковые концы анализаторов, особенно в моторной зоне, и появляются новые поля.

Наконец, у человека рука становится органом труда, изготовляющим орудия производства.

Соответственно новой функции руки как органа труда появляются и новые поля в коре головного мозга. В моторной зоне ее, как известно, спроецировано все тело. При этом наибольшую территорию занимает рука; из территории, занимаемой проекцией руки, наибольшую площадь имеет кисть, а из территории кисти — большой палец, обладающий способностью противопоставления остальным четырем, что и способствовало превращению кисти в орган труда (У. Пенфилд).

Таким образом, развитие коры большого мозга соответствует развитию руки и ее частей, непосредственно соприкасающихся с орудием труда. Это подтверждает положение Ф. Энгельса о том, что труд способствовал развитию мозга.

Следовательно, рука и мозг в процессе эволюции находятся в динамической координации.

Корреляция — это взаимозависимость частей, где всякое изменение одной из частей отражается на других и само является ответом на изменение частей, воздействующих на нее. Наличие таких связей послужило основанием для известного учения о корреляции Ж. Кювье. На базе этого учения выросло современное представление о конституции человека, в частности о взаимозависимости между типом телосложения и расположением внутренностей. Благодаря корреляции между типом телосложения и топографией внутренностей по внешнему строению тела можно представить себе особенности внутреннего строения.

Особенности органов у представителей разных конституциональных типов могут быть различными (Алексина Л.А., 1996). В этой связи рентгеноанатомия, как и другие лучевые методы исследования, позволяет изучать все нюансы строения организма живого человека и является предпочтительным методом исследования (Судзиловский Ф.В., Гайворонский И.В., Корнев М.А., Косоуров А.К., 1996).

Многочисленные классификации типов телосложения свидетельствуют о том, что понимание смысла, заложенного в пропорциях тела, остается «камнем преткновения». Итогом «анатомического» мышления можно считать сведение всех схем к соотношению продольных (ростовых) размеров тела с поперечными, т. е. все многообразие телесных характеристик сводится к двум крайним соматотипам — эктоморфному против эндоморфного. В принципе это сочетание выводит на предложенные петербургским терапевтом М.В. Черноруцким (1928 г.), кроме нормостенического, два крайних типа телосложения: астенический (status phtisicus) и гиперстенический (status apoplecticus), уже в латинских обозначениях которых содержится прогностический намек.

Представление о связи конституции с предрасположенностью к тем или иным заболеваниям было в обиходе медицины еще во времена Гиппократа, отражая, вероятно, какую-то общебиологическую закономерность. Как мы знаем теперь, еще в Индии более пяти тысяч лет назад возникла система профилактики — АЮРВЕДА, которая с недавних пор начала внедряться и в современную западную медицину, так как не перечеркивает прежние представления о человеке, а лишь раздвигает их границы, уделяя внимание больше различиям СРЕДИ ЛЮДЕЙ, чем различиям В СИМПТОМАХ БОЛЕЗНЕЙ. Определение соматического типа по Аюрведе построено несколько иначе, хотя тоже используются три главных типа.

Современная медицинская наука начинает признавать тот факт, что люди от рождения наделены индивидуальностью, и нет «усредненного» человека, но определенный тип тела позволяет проводить правильную профилактику и более правильное лечение, направленное на предотвращение дисбаланса между развитием, ростом и возрастным накоплением стресса.

Основной принцип конституционального подхода состоит не в поисках прямолинейной связи между определенным соматотипом и определенным заболеванием, но в рамках каждого конституционального типа может быть определен характерный профиль патологических процессов и состояний.

Современные подходы в изучении строения живого целостного организма подразумевают переход от анатомии человека вообще к конкретной индивидуальной анатомии людей с учетом их образа жизни и труда (Привес М.Г., 1996).

Российские врачи с успехом начинают пользоваться анатомическими характеристиками, используя корреляции и координации как между отдельными органами и системами, так и между внутренним и внешним строением тела. При этом показатели возраста 20–25 лет принимаются за «норму», так как в этом возрасте минимальна смерть от «главных» болезней (атеросклероза, злокачественных опухолей, иммунных нарушений, ожирения, сахарного диабета, гипертензии, депрессии, паркинсонизма, дегенеративных изменений центральной нервной системы).

Топографические корреляции представляют собой взаимозависимые отношения органов, имеющих разные строение и функции. Примером такой корреляции может служить грудная клетка как жесткий костно-мышечный каркас, в который заключены разнообразные внутренние органы, принадлежащие к различным системам, а не только легкие и сердце, в привычном представлении. Эти органы лежат выше диафрагмы, в грудной полости, однако ребра составляют и часть брюшной полости, защищая органы, лежащие ниже диафрагмы, такие как печень с желчным пузырем, желудок, поджелудочная железа, селезенка, частично почки и т. д.

В связи с этим представляют практический интерес формы грудной клетки, во многом определяющей типы телосложения. Это важно также и для изучения оптимального взаиморасположения внутренностей для нормальной их работы, а также для выработки методов коррекции формы грудной клетки физическими упражнениями, что в экст-

ремальных условиях поможет предотвратить смещение внутренностей, сохранить их нормальную деятельность, а тем самым и здоровье.

Следовательно, проводя синтез анатомических данных, надо учитывать корреляции как между отдельными органами и системами, так и между внутренним и внешним строением тела.

Итак, объединение организма в единое целое, его интеграция, осуществляется различными формами соотносительного развития его частей — **корреляции, координации** и **субординации,** причем в корреляциях и координациях части выступают как более или менее разные образования, а субординация — это соподчинение частей, в основе чего лежит приспособительная к окружающей среде реакция организма. Так проявляется триада эволюции: наследственность, изменчивость и отбор как механизм эволюции, который гениально увидел Ч. Дарвин.

VII. Метод синтеза вскрывает связи между строением организма и окружающей его средой, которая оказывает формообразующее действие на органы и на организм в целом.

Адаптация структуры живого организма к условиям жизни сопровождается непрерывной морфологической перестройкой органов и тканей тела. Изучение закономерностей этой перестройки вскрывает конкретные индивидуальные изменения структуры, обусловленные воздействием конкретных факторов внешней среды. Примером этого может служить перестройка скелета в течение жизни человека под влиянием деятельности мышц в процессе труда или занятий спортом. Эта перестройка настолько значительна и специфична, что по рентгенограммам костей можно определить характер профессии или спортивную специализацию данного человека, если таковые связаны с постоянными и однообразными физическими нагрузками. Интересно, что адаптация к прямохождению вызвала реорганизацию локомоций у древнейших эволюционных предков человека, которая оказалась связанной не столько с «освобождением» рук, сколько с «порабощением» ног, что привело к двуногому перемещению, причем у человека адаптация к прямохождению еще не закончилась, что выражается в ранних проявлениях остеохондроза и связанных с ним нарушениях опорно-двигательного аппарата, осложнениями при родах и т. п.

Другим не менее ярким примером адаптации организма к условиям окружающей его среды является приспособление человека к условиям жизни в новой для организма внешней среде — внеземной, т. е. к условиям жизни и работы в экстремальных условиях полетов в космос, когда организм испытывает действие гравитационных перегрузок, состояние невесомости, гипокинезии и гиподинамии и других факторов.

Разная адаптация структур к внешним воздействиям связана с разной устойчивостью человека к заболеваниям и с их разными проявлениями.

Изучение изменений структуры организма и его органов и систем в процессе приспособления (адаптация) здорового организма к особым (экстремальным) условиям жизни в космосе и при возвращении на Землю (реадаптация) составляет суть нового направления в анатомии, названного нами «космическая анатомия».

Космическую анатомию сосудистой системы стали впервые разрабатывать на кафедре нормальной анатомии 1-го Ленинградского медицинского института им. акад. И.П. Павлова под руководством проф. М.Г. Привеса (Л.А. Алексина, Р.А. Бардина, А.В. Дроздова, Н.И. Зотова, А.К. Косоуров, В.А. Муратикова, И.Н. Преображенская, Б.И. Пшеторницкий, Л.И. Савинова, В.И. Степанцов, В.Г. Шишова и др.). По исследованиям последнего времени (Р.А. Бардина, А.К. Косоуров, М.В. Никитин) гипокинезия и гравитационные перегрузки вызывают морфологические изменения стенки магистральных артерий, которые носят адаптивный характер и являются обратимыми.

В истории анатомии были совершены две революции. Первая произошла в 1895 г., когда Конрад Рентген открыл лучи, названные его именем, и вторая в марте 1973 г.,

когда в английском научном журнале «Nature» была опубликована статья американского профессора Пола Лаутербура, в которой он описал, как с помощью ядерно-магнитного резонанса можно «рассекать» тело человека, не нанося ему вреда облучением.

После открытия рентгеновских лучей стало возможным создание рентгеноанатомии. Более полувека назад М.Г. Привесом на кафедре нормальной анатомии 1-го Ленинградского медицинского института им. акад. И.П. Павлова были организованы рентгеновский кабинет, рентгеноанатомический музей и начато преподавание рентгеноанатомии живого человека. Этот метод получил признание во всем мире.

Метод магнитно-резонансной томографии дает возможность получать анатомические «срезы» тела и различных органов живого человека. Такие «срезы» могут быть созданы во всех плоскостях, послойно. Эти «срезы», сделанные с помощью сложнейшей аппаратуры без вреда для человека, содержат ценную информацию, которая после обработки на компьютере оказывает существенную помощь в диагностике различных заболеваний.

Применение лучевых методов в анатомии развивается успешно. К ним прибавилось еще ультразвуковое исследование органов. Особенностью современных лучевых методов является возможность использования их для получения и анализа нормальной анатомии и вариантов строения различных органов и систем у живого человека. При этом с помощью данных методов можно получить изображения органов в различных плоскостях, а также объемно.

Подводя итог всему вышеизложенному, можно сказать следующее. Если старая, описательная, анатомия изучала строение тела человека как таковое, в отрыве от условий его жизни, то современная анатомия исследует человеческий организм в его единстве с внешней средой — биологической и социальной.

Изучение анатомии живых людей с учетом условий их жизни и работы дает в руки анатома богатейший материал для построения такой анатомии живого человека, которая ставит своей целью вскрытие закономерностей специфической эволюции человека и его индивидуальной изменчивости, обусловленных конкретным влиянием окружающей среды. Установление этих закономерностей создает предпосылки и для овладения ими, что способствует разработке проблемы направленного воздействия на человеческий организм.

Современная медицина не удовлетворяется общими схемами болезней, а стремится обследовать и лечить конкретного человека. Поэтому она требует от анатомии не общих абстрактных схем, а точных сведений о структуре данного тела человека. По мнению английского специалиста по биоэнергоинформатике Р. Тейлора (1998), «медицине практической надлежит иметь своим предметом человека целостного, а медицине теоретической — человека целого как предмет познания, где главные, наиболее существенные свойства и признаки организма доступны прямой регистрации, измерению и последующему качественному анализу».

В современной анатомии методологической основой в исследованиях является интегративность, тесно связанная с запросами теоретической и практической медицины, где анатомия как ее предтеча призвана выполнять свою основополагающую роль.

Примерно 20 лет назад оформилось новое научное направление — синергетика, объединяющая общими законами разные области наук. С этих позиций человек рассматривается как часть единой Природы. В этой связи интегративность в анатомии способствует более успешному решению поставленных задач.

В продолжение классической описательной анатомии человека новая анатомия не только описывает и объясняет структуру человеческого организма, но и вместе с другими науками способствует всестороннему гармоничному развитию человека.